

## 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热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  $540\text{—}800\text{KJ/cm}^2 \cdot \text{a}$ 。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。

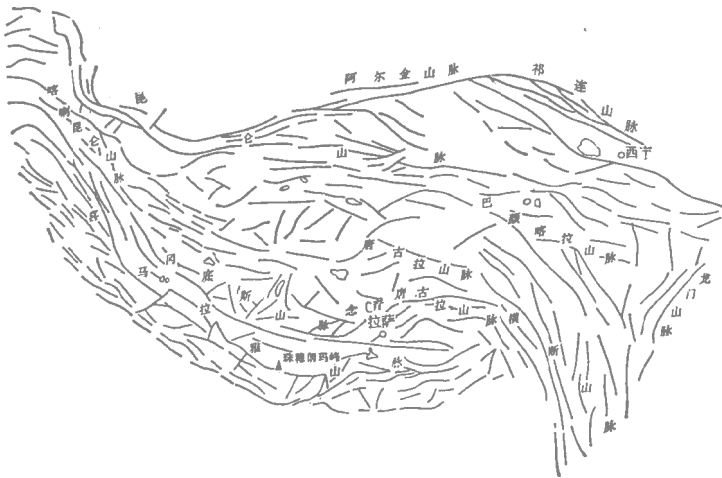


图 2—1 青藏高原山系图

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

冻风化作用十分强烈，使大量岩块崩裂，剥落成岩屑、块砾。在重力作用下形成石柱、岩屑坡、裙、石河、石海等地形，尤其在雪线以上岩石裸露地段，岩屑堆积地形最为普遍。在雪线以下融冻作用占优势，由于季节和周日的融冻交替，常使地表草皮、泥土顺山坡滑动以致大片脱落，形成泥石流或泥流阶地。融冻分选作用又使地面松散而粗细不匀的物质分选聚集，形成石多边形、斑状土、石堤等。

冰川作为一种特殊的营力，以其独特的方式给青藏高原塑造了另一种完全不同的侵蚀与堆积地形。高原上许多地方都可以见到古冰川作用的地形，如挺拔高耸的角峰，巨大的冰川“U”形槽谷，典型的冰斗、悬谷，高大而夹有大量泥沙、石砾和巨砾的冰川侧碛、终碛等。现代高原冰川冰雪融水还把冰川区物质带到非冰川区堆积，而冰川融水本身又成为江河湖泊的补给水源，进而影响到它们的水文特性。藏北高原气候严寒，分布着大面积的多年冻土，在寒冻风化和融冻流作用下，地表形成大量冰缘地貌类型，如石柱、岩屑锥、舌状泥流及石多边形等。

泥石流是青藏高原东南部山区常见的突发性的自然灾害现象，属破坏力较大的一种洪流。它由大量的土、沙、石块或巨砾等固体物质与水组成。泥石流爆发时，山谷雷鸣、地面颤动，呈粘性或塑性状态的泥石流体沿着陡的沟道，前阻后拥，穿峡出谷，其侵蚀、搬运和堆积过程均极为快速，常在短暂的几分钟至几小时内将数十万甚至上千万立方米的固体物质搬运至山外。它冲毁路基桥涵，淹没农田森林，堵塞江河，毁坏村镇，带来巨大的破坏。青藏高原东部主要有冰川泥石流、暴雨泥石流和由冰碛湖溃决形成的泥石流等。

风力作用在青藏高原西北部的干旱、半干旱地区是个活跃因素。柴达木盆地西北部的风蚀雅丹地形十分发育，主要的地貌形

态有垄岗状风蚀丘和风蚀劣地，分布在盆地南部山前洪积平原上的新月形沙丘和沙丘链，雅鲁藏布江中上游谷地山坡上的风沙堆积，藏北高原地形的沙砾化以及昆仑山北坡的沙黄土等，都是风力对地表物质吹蚀、搬运和堆积所形成的。

## 二、东西横亘的高大山系

### （一）喜马拉雅山系

高耸的喜马拉雅山脉逶迤绵延在我国青藏高原的南缘，全长约 2400 公里，宽 200—300 公里，山峰平均海拔高度达 6200 米，是地球上最雄伟高大而又最年轻的山系。“喜马拉雅”一词来自梵文，“喜马”意为雪，“拉雅”是住屋、家乡的意思，原意即为雪的家乡。它近东西向展布，呈向南突出的孤形，突出点在干城章嘉峰（8585 米），它的存在对整个青藏高原甚至亚洲地区的自然界有着极其重大的影响。

喜马拉雅山系由许多平行的山脉组成，自南而北依次为山麓地带、小喜马拉雅和大喜马拉雅。大喜马拉雅是整个山系的主脉，宽 50—90 公里，多位于我国与南部邻国的交界处。习惯上把大喜马拉雅分为三段，东喜马拉雅指南迦巴瓦峰至绰莫拉利峰（亚东境内）之间，绰莫拉利峰至纳木那尼峰（普兰境内）之间为中喜马拉雅，其西迄于南迦帕尔巴特峰为西喜马拉雅。中部喜马拉雅山脉雪峰林立，海拔 7000 米以上的山峰达 40 余座，8000 米以上的高峰也不少，位于我国边界及境内的就有珠穆朗玛峰（8848 米）、洛子峰（8516 米）、马卡鲁峰（8463 米）、卓奥友峰（8201 米）和希夏邦马峰（8012 米）等 5 座，是整个喜马拉雅山系的最高地段。

喜马拉雅山系的地形是南北不对称的。这主要是在青藏高原

大幅度抬升过程中，喜马拉雅山南侧翘起的掀升运动所造成的。喜马拉雅山系的南翼地势非常陡峻，从高山到恒河平原以大约 6000 米的急剧落差形成十分雄伟的斜面。由于雨量充沛，流水侵蚀力量很强，干流常形成许多深切峡谷或嶂谷，而下切力量较弱的支流河谷大多为悬在半山腰的悬谷，落差可达几十米，形成瀑布或跌水，蔚为壮观。喜马拉雅山系的北翼地势比较平缓，呈阶梯式下降，与北翼山麓高原湖盆之间仅有 1500 米左右的落差。这里降水较少，侵蚀基准面较高，河流侵蚀切割能力弱，河谷地形宽坦，堆积地貌发育。

受地质构造所制约，喜马拉雅山脉被许多源出北翼的河流所横切，造成深大峡谷，河水奔流，势如飞瀑。著名的如喜马拉雅山脉东端的雅鲁藏布江大峡谷、印度河上游的象泉河谷地等，其它如恒河一些支流的上游朋曲、波曲、吉隆藏布、孔雀河等都切穿了喜马拉雅山伸至山脉的北翼，并把河流分水岭推向北边的藏南分水岭。它们都在喜马拉雅主脉上打开缺口，成为我国西藏与印度、尼泊尔、不丹等国的天然通道。

## （二）冈底斯——念青唐古拉山系

冈底斯——念青唐古拉山系西起狮泉河，东抵横断山区的伯舒拉岭，是绵延连续的东西向的弧形山系，全长约 1600 公里，南北宽 80 公里，平均海拔 5800—6000 米。此山系两端地势高，中间稍低。南翼地势陡峻，相对高差约 2000 米；北翼地势比较和缓，高差仅 1000 米左右。

冈底斯是“雪山”的意思，源出藏语和梵语。冈底斯——念青唐古拉山系的显著标志之一，是它极高山的范围宽广。虽然海拔 6500 米以上的山峰很少，只有冈底斯山主峰冈仁波齐峰（海拔 6638 米）、罗波岗日（7095 米）、念青唐古拉山主峰念青唐拉（7162

米)和穷母冈峰(7048米)等几座,而且这些山峰与喜马拉雅山相比,要逊色得多,但这一山系6000米以上的山峰很多,就整个山体来说海拔5500米以上的山地地形比喜马拉雅山更显得宽厚和完整。这和山系位于高原内部有关,可以说是世界上极高山山体相对集中的一个巨大的山系。

冈底斯——念青唐古拉山系位于青藏高原的中南部,是一条重要的地理界线。它的主体是高原上内外流水系的分水岭,山系南侧是印度河上游狮泉河及雅鲁藏布江水系,而北侧河流发育的规模要小得多,大部分注入藏北高原的湖泊中。

现代冰川的发育受水汽来源和运行方向的影响,在此山系有自东向西逐渐减弱的趋势。念青唐古拉山东段雪盖面积较大,是高原上现代冰川的发育中心之一,分布有我国最长的海洋性现代冰川。位于西部的冈底斯山现代冰川不太发育,如冈仁波齐峰的冰川长仅4公里。整个山系在现代冰川周围和海拔6000米左右的山峰附近还保存着古冰川作用的遗迹,古冰碛物常伸入河谷和盆地,形成山麓冰碛平台和丘陵。

### (三)喀喇昆仑——唐古拉山系

喀喇昆仑——唐古拉山系从西向东延伸,横亘在青藏高原中部。山系由许多平行山脉组成,平均海拔高度5000—6000米。

喀喇昆仑山是我国古籍称之为葱岭的一部分,海拔8000米以上的高峰有3座,全在我国边境上,著名的有世界第二高峰——乔戈里峰(海拔8611米)。喀喇昆仑山西部山体较完整,高山上降水充沛,是高原现代冰川分布的中心之一,冰川作用异常发达。东部山体比较破碎,山地和缓,又被一些横向谷地切割,海拔6000米以上的山峰往往是孤峰,5500米左右的山地也较零星。连续分布的山地多在5200米左右,山坡平缓,山地与邻近湖盆之间高差

也往往不足 200 米，冰川作用的规模和范围也小得多。

唐古拉山是一组具有宽广山幅的山地，南北宽达 160 公里。主脊大唐古拉山巍峨高峻，山峰多成锥形，主峰各拉丹冬海拔 6621 米，是万里长江的发源地，唐古拉山也是长江和怒江的分水岭，整个山脉现代冰川面积达 2082 平方公里。

#### （四）昆仑山系

昆仑山是我国古代著名的大山，在早期的古代地理著作《山海经》、《禹贡》和《水经注》中对它都有很多记述。莽莽昆仑山西起帕米尔高原，逶迤东行，迄于四川西北部，长达 2500 公里，素有“亚洲脊柱”之称。西昆仑山地宽 150 公里，平均海拔 6000 米左右，相对高出塔里木盆地 4000—5000 米。受塔里木河支流切割，西昆仑山地河谷多呈峡谷形态，河流上游则为沿山脉走向的宽谷与盆地。主要山峰如公格尔山（7719 米）、慕士塔格山（7546 米）、慕士山（6638 米）等都发育有现代冰川，其融水汇成河，是塔里木盆地荒漠绿洲的宝贵水源。往东冰川作用显著减弱，冰缘地貌则比较突出。

东昆仑山沿柴达木盆地南缘折向东南，自南而北分为三支：南支是可可西里山、巴颜喀拉山；中支阿尔格山，向东延伸称博卡雷克塔格、布尔汉布达山和阿尼玛卿山（即积石山），后者主峰玛卿岗日峰海拔 6282 米；北支为祁曼塔格山。其中木孜塔格为东昆仑山脉的主峰，海拔 6973 米。上述昆仑山的支脉自西而东山势渐低。“巴颜喀拉”是蒙古语，意为山色苍翠而富丽，藏语称它为“抹必力赤巴”，即黄河与通天河分界之意。这条支脉近东西向伸展，是黄河的发源地，也是长江、黄河的分水岭，可见藏族人民早就对这美丽的山河有真切的了解。

### （五）阿尔金山与祁连山

阿尔金山与祁连山绵亘于青藏高原最北缘，以当金山口为两山的分界线。阿尔金山长 500 公里以上，宽 20—50 公里，为西南西—东北东走向，山地海拔多在 4000 米左右，最高峰龙苏巴勒山，海拔 6295 米，地势西高东低。阿尔金山脉两侧均为地质上的断裂带，北侧高差悬殊，山坡陡峭，切割强烈；南侧坡度和缓，切割较浅。由于气候干燥，冰川及终年积雪的山峰不多，但干燥剥蚀作用强烈，地面分布着大量岩屑和干沟，多为岩石裸露的石山。

祁连山北邻河西走廊，南连柴达木盆地，东西长达 900 公里，南北宽约 250—400 公里，由一系列近西北—东南走向的平行山脉与山间构造宽谷和盆地组成。西祁连山自北而南包括：大雪山、托赖山、托赖南山、野马南山、疏勒南山、党河南山、察汗额博图岭、柴达木山等。山地海拔在 3500 米以上，一般山峰均在 4000—5000 米之间，最高峰为疏勒南山的团结峰，海拔 5827 米。东祁连山山势较低，最高峰可达海拔 5000 米以上。北侧山地陡峻，相对高差达 2000 米左右；南侧山峦起伏，宛如丘陵山地，相对高度不过 500—1000 米。大通河谷地及青海湖盆地是东祁连山著名的宽谷盆地，也是重要的农牧业区。

## 三、相间的宽谷、高原和盆地

同我国东部地区一样，青藏高原地貌呈网格状结构，由山体组成的网格之间分布着宽谷、高原和盆地，主要有藏南谷地、藏北—青南高原及柴达木盆地。

### (一) 藏南谷地

藏南谷地指高原南部雅鲁藏布江流域中游谷地，近东西向延伸，西起萨噶，东到米林，长达 1200 公里，南北宽约 300 公里，为夹在喜马拉雅山和冈底斯山与念青唐古拉山之间的相对“洼陷”地带。谷底高度自西而东由海拔 4500 米降至 2800 米，谷地两侧山地高度多在 5000 米左右。作为谷地中心的雅鲁藏布江发育于“雅鲁藏布江深大断裂”带上，拉萨河、年楚河等大支流亦是沿着次一级的断裂发育，形成明显的格状水系。

藏南谷地地形的最大特点就是谷地宽窄相间成串珠状。宽谷段有拉孜——仁布宽谷、曲水——泽当宽谷和米林宽谷。这些宽谷都发育于沉积浅变质岩带上，地貌组合为宽坦的河床，河流坡降仅千分之一左右，河漫滩广泛分布，尤其是在枯水季节，出露的河漫滩可达几公里宽。河漫滩以上有的地方为河流阶地，呈不连续带状分布，宽可达数公里，这些宽谷冲积平原是高原上主要的农业基地。山麓地带冲积、洪积扇形地呈不规则带状展开，象是给河谷镶上的花边。冲积、洪积扇大都为新老地形的叠置，其下缘常有地下水溢出形成沼泽。宽谷两侧谷坡坡度 30°左右，河流谷地到谷肩相对高度 500—1000 米，坡面物质受到风化，极不稳定，地表多沙砾层，并有较普遍的风沙堆积。藏南谷地的窄谷段有曲水以上的托峡、桑日以下的加查峡谷以及朗县峡谷，水流切穿坚硬的花岗岩或超基性岩，谷坡陡峭，坡度达 50—70°，相对高度在 2000 米左右。峡谷中水流湍急，落差很大，蕴藏着极丰富的水力资源。

雅鲁藏布江中游支流谷地地形与干流类似，也呈宽窄相间的形态。如拉萨河的上游是宽阔的当雄和林周盆地，盆地内河流谷底宽 3—4 公里，曲流、汊流发育。林周盆地以下到墨竹工卡段则



是狭窄的河床 河床两岸分别为高出水面 5 米、10 米和 25 米的阶地。墨竹工卡以下，又为宽阔的河床与谷地，其中拉萨平原宽 8 公里，长 20 公里。

藏南谷地山地地形比较破碎，海拔 4700—5000 米以下流水作用强烈，坡面融冻滑塌作用显著。再上依次为受融冻蠕动作用为主的高山，受寒冻与重力崩塌作用的高山，受冰雪作用的极高山。在海拔 5600—6000 米山地，可以见到古冰川的遗迹。

## （二）藏北—青南高原

藏北—青南高原覆盖了高原约三分之一的面积。它从青藏高原的西北部一直延伸到东部，地形丘状起伏，宽谷、盆地广布，并呈罗棋布地点缀着大大小小的湖泊。

藏北—青南高原是青藏高原的中心部分，地势自西北的海拔 5000 米向东南倾斜为 4000 米。气候寒冷、干燥 现代地貌外营力以冰缘气候下的强烈冰蚀与寒冻风化为为主，冻土发育，它包括藏北高原湖盆和青南高原两部分。

藏北高原湖盆包括昆仑山以南，冈底斯山以北的广大地区，东西长约 1000 公里 南北宽达 700 公里。藏北高原南部集中分布着许多湖泊，如纳木错、色木错等。这里地形结构保存较好，湖盆宽谷大多在海拔 4400—4700 米的范围内，构成完整的高原面，又为山地、丘陵的侵蚀基准面。在山麓地带，堆积作用旺盛，形成有巨大的洪积扇。现代湖泊处于退缩的过程，湖水矿化度增加，湖滨阶地十分发育，有些高出湖面 100—200 米。藏北高原北部 地势高于南部，平均海拔 5000 米，湖盆一般高达 4900 米，大部分地区是永久冻土区。湖泊无论是大小和密度均逊于南部，但其退缩的程度则有过之而无不及。过去大面积的湖泊已退缩成小的湖群，有些甚至只是季节性积水或干涸。藏北高原东西两端，即怒

江流域和狮泉河流域的地势是从内部向外缘逐渐降低，湖盆高度 4250—4500 米，宽谷地形普遍，山地与宽谷湖盆间的高差也渐趋显著。

青南高原包括青海省南部和四川省西北部，地势自西北向东南逐渐倾斜，平均海拔高度 4000 米左右。青南高原上分布着许多平行山岭，大都起伏和缓，相对高度不大。山岭之间为坦荡的高原，河谷宽广，曲流发育，排水不良地段形成大片的沼泽湿地。青南高原虽大部仍属于外流区，但高原地形却保留较完整，只是在其边缘，河流下切增强，高原面切割破碎。

### （三）柴达木盆地

柴达木盆地是青藏高原北部的“低地”盆地呈不等边三角形，海拔 2600—3000 米。盆地内气候极干旱，特殊的外力作用对盆地内地貌的形成有很大的影响。柴达木盆地四周为山地所环绕，它在第三纪中期（距今 4000 万年前）以前是个大湖，以后湖面逐渐收缩、变干，使大量盐类、石膏得以积累。

柴达木盆地西部，是新构造运动中和缓隆升地区，水系呈向心状，所有河流一出山口就潜没，形成潜流汇入湖盆。湖积平原广布，有大片盐沼泽和盐土。从湖盆向外围延伸，为地势平坦的冲积洪积平原，山麓边缘地带和西部丘陵间，广泛发育着微倾斜的山前洪积平原，宽度可达 10—20 公里，主要是由第四纪洪积砾石夹沙层组成。柴达木盆地西北部的第三纪地层主要是疏松的泥岩和沙岩等，构造走向与优势风向一致。在强烈的风蚀作用下，形成同主风向大致平行排列的垄岗状风蚀丘和风蚀劣地，前者比高多 10—20 米，也有达 40—50 米的，长度为 10—100 米不等，是我国雅丹地形最发育的地区之一。柴达木盆地北部有一系列与祁连山平行的山地，相对高差 500 米左右，山地之间为小型的山间

盆地。如大柴旦、小柴旦等，各以一个或几个湖泊为中心，发育有湖滨、湖积平原和冲积、洪积倾斜平原。而在山地，冲沟特别发育，有些山段已被分割成离散的岛状山丘，山坡下有很厚的岩屑堆积。柴达木盆地东南部，是长期的地壳沉降区，地面平坦，水源汇集，湖泊面积较大，沼泽地广布，冲积、洪积平原上多为砾石和沙丘，地表多参差起伏的盐土硬壳。

#### 四、岭谷平行的横断山地

近南北走向的山地主要分布在青藏高原东南部，即藏东川西一带，由一系列近平行延伸的高山深谷所组成，统称横断山脉，它的中北段位于高原的范围内。地貌上最突出的特点是岭谷并列、山高谷深，具有两山夹一谷、两谷衬一山的景色。自西而东主要有伯舒拉岭、他念他翁山、宁静山、沙鲁里山、大雪山、邛崃山等高山并列；其间夹夹着怒江、澜沧江、金沙江、雅砻江和大渡河等大江河流。

横断山地的地形被河流切割得很破碎，河谷地形上游的高原性宽谷向下转为峡谷。横断山地的主要河流，深深切于山地之中，水流湍急，水量亦很丰富。河流两岸很少有平坦地形，河流阶地呈间断分布，其宽度一般仅几十米甚至于几米，只有少数阶地与支流谷口洪积扇相连的地方才可见到稍开阔的地形。河流两岸谷坡为波状上升，近于对称。在一些河流河床上 600—900 米处，常有较宽坦地形保留，它们间断分布或两岸对称，并普遍有河卵石等河流冲积物的堆积。这一级地形在河流两岸等高，代表了大致三百万年前第三纪末、第四纪初期河床活动范围，即宽谷面。横断山区古夷平面自西北向东南倾斜，高度由海拔 4500 米下降到

4000 米，多保留于现代河流的分水岭。本区山地高度多在海拔 4500 米以上，高出邻近大河河床 2000—4000 米 而横断山区最高峰贡嘎山（海拔 7556 米）则要比其东面相距 30—40 公里的大渡河高出达 6000 米之多。在横断山西北部山体较完整，越向南，山体越破碎，海拔高度也越降低。

## 第三章 高原气候

青藏高原平均海拔约 4000 米以上，耸立于对流层的中部，与同高度的自由大气相比较，这里气候最暖，湿度最大，风速最小，但就地面而言，与同纬度的周边地区相比较，这里气候最冷最干，风速最大，这是巨大高原的动力和热力作用的结果。

### 一、高原气候形成及其影响

从地质史来看 新生代之前 青藏地区为一望无际的海洋 气候属热带海洋性；进入新生代始新世时，因古特提斯海急速退缩，陆地愈显扩张，大面积土地露出海面，青藏地区为有水有陆，尚未全部隆起；当进入晚第三纪上新世始期，古特提斯海已从青藏地区东西两方撤出，随着陆地面积的扩张，结束了有海有陆的海浸时期，原始高原面（大约 1000 米）已全部露出。此时，因海拔高度不高，行星风系仍以平直西风为主，气候主要受太阳高度和海陆分布不均匀的影响，此时青藏地区的热带海洋性气候被中纬度副热带干旱气候而取代。受中纬度副热带下沉气流影响，在青藏地区逐渐形成一条宽阔的较为干燥地带。从不同层位的湖盆沉积物中的孢粉分析和三趾马化石的发现，古植被从喜湿热森林逐渐过渡到喜温暖半干旱的森林草原，属亚热带温暖半干旱的气候。

随着高原不断地隆起，高原面已抬升到海拔 2000—3000 米

时，青藏高原的气候趋于寒冷，但降水并未随之减少，这是因为降水随海拔高度上升，在某一高度大约 3000 米（随地域不同而有差异）纬向气流受高原阻挡的影响，气流又绕又爬，使降水较上新世有所增加，为青藏高原最后一次大冰期提供丰沛的水源。同时也为高原上星罗棋布的湖泊和河流补充了水分。作为一种假定的可能原因，由于火山爆发，大量火山尘埃涌入大气，使太阳辐射减少，气温下降，冰川得以迅速发育。或是由于高原的抬升，森林随之消逝，地——气系统反射率增大引起近地层平均气温的降低。一般而言，行星反射率变化 1%，全球平均气温变化约 2%，当无森林状况下，使行星反射率升高 0.20% 时，气温可能降低约 0.4℃，或是多种因素的综合使得高原气温降低，冰川发育向较低的河谷、平地推进，使高原进入晚更新世的白玉冰期。

当全球进入冰后期，青藏高原海拔为 4000 米，在距今 7000—3500 年，气温比当今高出 3—5℃，降水也较当今丰沛，高原出现冰后期气候适宜期。当时赤道西风带北伸于北纬 23.5°，阿拉伯海暖洋流水汽不断地路径印度、巴基斯坦进入西藏阿里和藏北高原，特别是当副热带高压西伸至南亚次大陆时，高压后部盛行西南气流，加之当时的喜马拉雅山较现今低 400—500 米，促使阿拉伯海暖洋流水汽沿着副热带高压后部直驱北上，造成阿里和藏北高原一带的空气湿度大为增加。又由于副热带高压后部的辐合作用形成降水天气。当然也不能忽视西南季风的影响和作用，正是由于高原的抬升使西南季风加强和高原季风的形成，并促使孟加拉湾的暖湿水汽沿布拉马普特拉河、雅鲁藏布江向北输送影响高原的降水和温度，所以在气候适宜期内，阿里和藏北水草丰盛，吸引着不少食草动物，同时古人类也在这一带进行狩猎生活，阿里和藏北地区发现的上百件石器即可以佐证。当今这些曾发掘出石器的地区多是宽阔的河谷或湖岸阶地，是高出附近河床或湖面数米

至数十米的荒漠无人区。另外，通过藏北和藏西的植物考察，发现在高山石隙中生长着金露梅，它是一种生长在林线附近的灌木，为森林退缩之后残余下来的，与现在生长在林缘附近的同种植物比较，已变得十分矮小，匍伏于地面。在藏北草原上，可以找到生长在林区或林缘灌丛中的草质藤本植物铁线莲。在藏北奇林湖北岸的岩隙中，有非常典型的林下或林缘灌木刚毛忍冬。现今藏北的铁线莲已没有可以攀缘的树木，在漫长的岁月中，只好以缩短本身的藤茎来维持生存。同样，在雅鲁藏布江河谷，以及两岸山坡上有广泛分布于林线附近的杜鹃灌丛；当今的拉萨河流域、年楚河流域仍保持多种多样的落叶阔叶树；在海拔 4400—4500 米的林周北部山坡和浪卡子古穷后山仍残存着两片大果圆柏林。考察表明，在几千年前藏南河谷地区曾发育着一定面积的森林。当最近一次冰期结束后，青藏高原气候曾有过温暖的时期，这些大片森林很可能是在气候适宜期形成的。自全新世中、晚期以来，青藏高原不断地隆起，地势增高，赤道西风偏南又难于翻越高大的喜马拉雅山，来自阿拉伯海的暖洋流的水汽大为减少，处于背风区的藏北高原，渐渐干旱，河流流量减少，有的甚至断流，形成湖泊一致性的退缩，矿化度增加。降水的减少，使草场需水量得不到满足，原来水草丰盛之地慢慢盐碱化，草场变得稀疏。地面反射率增大，地面温度降低，同时又由于高原本身的隆起进一步使地面温度降低，造成大气的层结稳定，抑制气流上升与凝结作用，减少地区降水，这一系列反馈作用，加剧了藏北地区的干旱化。大约距今 3500 年前，藏北、阿里地区开始趋于荒漠化，限制了人类活动，逐渐变成荒漠无人的地区。

继气候适宜期之后，高原进入新冰期，气温显著下降。根据拉萨大昭寺的古木、历史文献、档案史料、名人日记和近代气候资料得到近 2000 年来高原温度变化曲线，从中可知，公元初西

藏地区甚为寒冷，3 世纪末至 5 世纪亦以寒冷为主，这与大的冰进期相吻合，大体上维持到 5 世纪左右。在新冰期期间，大约 2 世纪末至 3 世纪前期，也曾有过短暂的较温暖时期。

从 6 世纪到 12 世纪，西藏进入一个相对温暖的时期，在这几百年内，该地区很少发现有冰进的遗迹。12 世纪末以后，进入现代小冰期，温度明显下降到正常值以下，尤其是 17 世纪中期，为近数百年来最为寒冷的时段，年平均气温一般要比现今低 1 左右。此后，除 18 世纪前期以外，直到 19 世纪前期，高原以维持偏冷为主，冰川发育向前推进。

近百年高原进入升温干旱期。从 19 世纪中期以来的百余年，相对现代小冰期而言，高原大体上属于较温暖时期，温度明显上升。以拉萨为例，本世纪后期的气候远比本世纪初温暖。众所周知，降雪初终日期，积雪厚度和雪日的多少，是反映气候寒冷程度的一种指标。本世纪初拉萨的雪日比现代（1952—1975 年）多 5 天，终雪日期迟 15 天，当时 5 月底仍降雪，清代驻西藏办事大臣有泰日记中写到：“早起见院中桃、杏、松、柳树上雪压枝皆倒，昨夜雪不断，现已小满后，如在内地必以为奇矣”（1906 年 5 月 23 日日记摘抄）。至于积雪厚度 1905、1906 年达 3 寸，最近 30 多年仅 1967 年的积雪厚度为 10 厘米，本世纪初的积雪较现代为厚。

将今昔的物候期进行比较，在一定程度上也能反映出气候的差异和变动趋势。本世纪初拉萨桃花开于 4 月下旬；60 年代观测表明为 4 月中下旬。还有，柳树叶变黄和脱落，当时为 9 月中下旬，现在多推迟到 10 月上旬。现代树木、花草的发芽、开花期较过去提前，而叶黄脱落则推迟了，表明拉萨气候缓慢地朝干暖气候变化，这与用孢粉分析、树木年轮测定及文史资料记载相一致。利用藏文档案史料和气象观测资料，得到 1883—1983 年水旱灾害变化曲线，它表明近百年高原农区干旱水灾交替出现，存在三个



多水期(1883—1906年,1916—1934年,1947—1962年)和三个干旱期(1907—1915年,1935—1946年,1963—1983年)。干旱期时段在逐渐增长,第一早期只有7年,第二个早期11年,进入第三个则长达20年。与之相反多水期在缩短,降水趋于偏少。值得注意的是,1981—1983年处于近百年最为干旱的时期,一般要比平均降水量减少20—60%。连续三年降水偏少,而且1983年的降水量达到这一时期的最低点,使得原来干旱的地区更加干旱,给农业生产带来严重危害,粮食产量急剧减少,1983年的粮食产量比正常年份的1980年减产27%。仅隔一年,1985—1988年,又连续降水低于平均值,虽然这段时期的降水减少的幅度不如1981—1983年,但长期的干旱已严重地影响藏南的农业生产。无疑,80年代西藏进入了极其干旱的时期。近百年来,除有变干的总趋势外,水旱灾还存在明显的3.8—2.6年的周期。同样,西藏各地地下水位也明显下降,本世纪初拉萨“刨土不过二尺即见水”,挖池塘一尺余即见水(《有泰日记》摘抄),到了1983年,拉萨6个测点得到地下水位在0.77—1.93米之间,可见近代地下水位比本世纪初下降甚多。

高原上的湖泊,长期以来,尤其是近几十年来,湖面缩小,水位下降,有的外流湖变成内陆湖;有的以往常年有水,如今变成时令湖,甚至干旱时可干涸见底。许多湖岸残留着湖水退缩的痕迹,古湖岸线和最新湖岸线很明显,象纳木湖、沉错、哲古错、达泽错等均有类似情况。以帕里北部的嘎拉错为例,1876年曾记载该湖宽3.2公里,到1966年湖水面宽不过1500米,几乎收缩一半以上。1974—1975年该湖已变成时令湖,即使在雨季最宽水面也只数百米,周围残留着许多小水塘。青海湖湖面水位下降,每年正以10厘米的速度退缩。据史料记载,北魏时青海湖的周长号称千里,唐代为800里,清乾隆时已减为700里,如今仅有600余

里。从气象、水文资料来看，高原湖泊的水量入不敷出的状况，近期不可能有根本性转变，湖面退缩将继续下去。

据实地考察和调查，北起唐古拉山、念青唐古拉山，南至喜马拉雅山南麓的许多高山雪峰，几十年来，主要是近 10 多年来，雪线明显上升，冰川后退，积雪量不断减少。如珠穆朗玛峰的绒布冰川以 1975 年和 1966 年相比，许多壮观的冰塔群消融了，不少悬冰川也不见踪影，北坳附近宽厚的冰舌变得支离破碎、面目全非。许多河川，象雅鲁藏布江、拉萨河、吉隆河、洛扎怒曲等部分河段冬季封冻或结冰的程度有所减缓。诸如此类的自然迹象变化，尽管时间上不易确定何时开始变化的，但作为气候变化的反应，可以说明近几十年来，特别是近 10 年来，高原气候变得偏干、偏暖一些。

## 二、高原气候特征

### (一) 大气干洁、太阳辐射强

青藏高原海拔高，空气稀薄干洁，太阳辐射通过的大气路程较短，所以太阳辐射被削弱的少，太阳总辐射量高居全国之冠，年总量在  $5000—8000\text{MJ}/\text{m}^2$  较同纬度东部地区大  $2000—3000\text{MJ}/\text{m}^2$ 。年总辐射量的分布趋势自东南向西北增多，藏东南地区小于  $5000\text{MJ}/\text{m}^2$  为低值区 藏北高原、阿里地区、柴达木盆地的年总辐射量可达  $7000—8000\text{MJ}/\text{m}^2$  为高值区。

太阳总辐射为入射到水平地面的太阳直接辐射和散射辐射之和。青藏高原直接辐射年总量在  $3000—6000\text{MJ}/\text{m}^2$  之间 与同纬度平原地区相比较高出  $2000—3000\text{MJ}/\text{m}^2$  其在高原分布趋势与年总辐射量一致，藏东南为低值区；青海的柴达木盆地、藏北高原和阿里地区为高值区。尤为突出的是，在青藏高原多次观测到

1249.1W/m<sup>2</sup>、1259.5W/m<sup>2</sup> 等非常大的直接辐射强度值，这种现象在东部平原地区是绝对不会出现的，由于海拔高度的影响，高原大气干洁，水滴、气溶胶、火山尘埃等少，因此晴天条件下，散射辐射值较东部平原地区小，其年总散射辐射量 1700—2900MJ/m<sup>2</sup>。散射辐射量的分布形式不同于年总辐射量和直接辐射量，这主要是因为散射辐射量大小除取决于纬度、高度外，与大气干洁状况、云量的多少等有关，所以散射辐射量的高值区出现在戈壁荒漠多风沙的柴达木盆地和阴云天较多的那曲、玉树，而低值区出现在海拔高、干燥少雨的阿里地区和藏北高原。

众所周知，太阳辐射对气候以及作物生长和产量都有重要影响。太阳辐射主要包括紫外辐射、可见光和红外辐射三个波段。概括起来说，达到植物表面的红外辐射的能量约占太阳辐射总量的一半，其中仅有约 0.5—1.0% 用于光合作用。紫外辐射在总辐射中所占比例很小，但对植物的形状、颜色与品质的优劣起着重要作用。

尽管目前高原农耕措施和管理水平都很低，但冬小麦和青稞的单产能创全国最高纪录，可能与高原的橙红光、紫蓝光的辐射通量的百分比和辐射强度都高于其它地区有关。另外，通过计算表明，波长较短的波段，海拔越高时，其红外波段的能量越低。高原的紫外和可见波段的相对通量高于东部平原和西部干旱地区，尤以紫外波段更甚，而红外波段的相对通量低于东部平原和西部干旱地区。就各波段的绝对量而言，高原比东部平原要高得多，以紫外、可见、红外三个波段的能量为例，青藏高原分别是苏州的 2.9、1.6 和 1.1 倍。从太阳辐射资源来看，红外、可见光和紫外各波段太阳辐射 4 至 9 月的总量约占全年辐射总量的 67%。也就是说太阳辐射资源主要集中在春末至秋初，与作物生长发育的季节同步，这对作物产量和质量都有很大影响。值得注意的是，紫外

辐射虽然在太阳辐射的总通量中所占比例不大，但在藏北、阿里地区观测到紫外辐射及其与总辐射的比值，与其它地区相比，都是较大的，那曲（海拔 4500 米）观测到晴天正午紫外辐射瞬时值达  $70\text{W}/\text{m}^2$  神仙湾海拔 5300 米为  $99\text{W}/\text{m}^2$  表明晴天时高原地区大气对紫外辐射的消光能力很弱。从总的趋势来看，随着海拔高度的上升，各波段辐射强度均有所增大，但各波段辐射强度占总辐射强度的百分比的变化则不一样，紫外波段将上升，可见光波段略下降，而红外波段将下降较多。

## （二）气温低、日较差大、年变化小

青藏高原年平均气温低，构成了青藏高原气候主要特征。位于藏北高原和青南高原的可可西里年平均气温在  $-4$  以下 等温线与等高线相重叠，自成一闭合的低温中心，为青藏高原温度最低的地区，也是北半球同纬度气温最低的地区，青藏高原有一半地区年平均气温低于  $0$  其它地区如雅鲁藏布江、河湟谷地和柴达木盆地相对比较温暖，年平均气温在  $3-5$  。

青藏高原气温日较差比同纬度东部地区大，日较差大表明这里具有大陆性气候的特征。阿里地区、藏北高原、柴达木盆地等地的日较差约  $17$  左右，即使日较差较小地区如班戈湖、申扎、三江河谷、青海东部等地区其日较差也多为  $14$  左右。

高原地区日较差的大小与地形、植被、干湿程度等有关，如柴达木盆地干燥，多晴少雨，白天日晒增温急剧，夜间地面辐射强，降温快，其日较差就比较大。而在多阴雨的藏东南地区，白天增温不高，夜间云层低，地面辐射相对较弱，降温少，所以昼夜温差较小。

青藏高原气温变化小，由于受多种因素的影响，使得各地年较差也不一样，一般来说，年较差是北部大南部小，西部大东部

小。

青藏高原年较差比同纬度东部地区要小 4—6 以上。形成高原年较差小的原因是，夏季温度比较低，而冬季的温度不太低，尤其是在西藏南部地区，冬季干燥，太阳辐射强，局部地区增温比较明显，所以，冬季相对而言不太冷，导致气温年变化较小。

### （三）降水少、地域差异大

青藏高原年降水量自藏东南 4000 毫米以上向柴达木盆地西北部的冷湖逐渐减少，冷湖的降水量仅有 17.6 毫米，最多降水量约是最少降水量的 200 倍。以雅鲁藏布江河谷的巴昔卡为例，降水量极为丰沛，平均年降水达 4500 毫米，是我国最多降水中心之一。由于高耸的喜马拉雅山东西走向，以及缅甸西部的那加山南北走向，构成朝西南开口的马蹄形的地形，每当夏季从孟加拉湾吹来的温暖偏南气流冲入马蹄形的地形后，迫使气流转变成气旋性弯曲，这可以从马蹄形内台站地面风向频率看出，东北风和西南风频率几乎相等，形成季风辐合区，而巴昔卡正好地处西南气流转为东北气流的位置上，易造成丰沛的降水。溯雅鲁藏布江北上，深入高原腹地，降水急剧减少，而且沿雅鲁藏布江地区的降水可达 400 毫米，比流域两侧山麓一带降水多，雅鲁藏布江河谷地是西藏主要农区。

在喜马拉雅山北麓与雅鲁藏布江之间有一狭长的少雨区，年降水量少于 300 毫米。由于喜马拉雅山的屏障作用，阻挡南来的暖湿气流北上，气流翻过高大山体，下沉增温，相对湿度变小，不易形成降水，为“雨影区”，是西藏较为干旱的地区。东念青唐古拉山以北地区降水较多，为 400—600 毫米。藏北地区受切变线、低涡天气系统影响，加上有利的地形条件，成为藏北多雨中心，候比较湿润。雅鲁藏布江下游与怒江下游以西地区，是青藏高原

年降水量较多的地区，一般都在 600—800 毫米以上。黄河流域的松潘地区，年平均降水量在 700 毫米。祁连山脉的东南部也是一个年降水量较多的地区，平均 500 毫米左右。其它大部分地区约在 200—500 毫米，高原东部的三江流域横断山地区降水偏少，在 400 毫米以下，其中尤以怒江河谷降水更少，是著名的干热河谷，出现具有亚热带干暖河谷特征的灌丛。被河流切割的地区，象吉隆、聂拉木、亚东等地，受印度洋暖湿气流的影响，年降水量也可高达 1000 毫米以上，随着高原抬升降水迅速减少。

#### （四）高原气候带的特征

根据温度和水分指标，结合植被，考虑大地形的影响，通过综合分析，将青藏高原地区划分为高原亚寒带、高原温带、藏东南海拔较低处的亚热带山地和热带北缘山地，并依据水分状况又将高原气候带进一步划分为湿润、半湿润、干旱、半干旱等 13 个气候类型区。这里仅对高原气候带和藏东南山地亚热带、热带北缘气候的基本特征分述如下：

（1）高原亚寒带。大体在冈底斯山、念青唐古拉山以北、通天河河源以东，地域辽阔，包括西藏那曲至青海阿尼玛卿山、青海东南隅，平均海拔 4500—4800 米， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  期间天数少于 50 天，年降水量 100—300 毫米，是青藏高原主要牧区之一。由于高寒，种植农作物不能正常生长成熟。本区东部水分条件较好，在海拔较低处利用有利的局地环境和零星河谷地可种植青稞、马铃薯。但是本区西部多大风和风沙，是青藏高原多大风区，给牧业生产带来危害。应该指出的是，在高原亚寒带中，有一部分地区，如北羌塘、阿里北部和通天河河源以西平均海拔高度 4800—5100 米的地区，全年均不出现气温稳定通过  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的日数，气温日较差十分明显，为 15—19 $^{\circ}\text{C}$ ，甚至可达 23 $^{\circ}\text{C}$  以上。年降水量约 100 毫米，

以固态形式降雪、霰、冰雹为主。这一地区具有高原寒带干旱气候特征，冬春多大风，酷寒，气候十分恶劣，无农作物，植被稀疏，贫瘠，目前几乎无开发利用价值。

(2) 高原温带。西藏境内的冈底斯山、念青唐古拉山、巴颜喀喇山东段一线，为高原温带与高原亚寒带的气候分界线，是青藏高原的一条重要的气候界线。这条界线南北的气候具有明显的差异，从生产实践来看，此线以北，为广阔的高寒地区，以牧业为主，粮食作物如青稞、小麦等基本上不能成熟，但此线以南粮食作物基本上能成熟。另外，这条界线大体上也是有无天然森林以及森林与草原的分界线。

高原温带主要包括青藏高原的东部边缘金沙江、澜沧江、怒江流域高山峡谷区，中喜马拉雅山以北雅鲁藏布江、拉萨河、尼洋河、年楚河流域有较宽阔的河谷，还有青海湟水、黄河流域。这一带地形复杂，高差悬殊，平均海拔高度 2700—3700 米， $\geq 10$  的天数 50—150 天不等 年降水量 400—600 毫米。西部要比东部干旱，是青藏高原最重要的农业区，主要作物有小麦、青稞、豌豆、油菜等，藏南谷地、柴达木盆地周边地区种植小麦能获得高产，局地小气候比较温暖可种植喜温作物，灌溉有明显增产效果。主要气象灾害是春旱和低温冻害。

(3) 藏东南山地亚热带、热带北缘的气候。青藏高原东南隅海拔很低，气候异常温暖湿润，具有热带北缘、亚热带气候的特征，不同于高原气候。

藏东南为喜马拉雅山南翼外缘低山地区，谷地多在 1000 米直至百余米为热带北缘山地。夏季受西南气流影响，降水丰沛，冬季寒冷气流受高大山体阻挡，气温远较同纬度地区高，全年日平均气温几乎均  $\geq 10$ 。这里气候异常温暖湿润，低处为热带常绿雨林、季雨林，可种植热带水果和经济作物，农作物一年三熟。这

一地区气温等值线和降水等值线多沿雅鲁藏布江大峡弯谷地及其支流呈树枝状分布。背崩以南海拔 500 米以下的雅鲁藏布江谷地内、气候湿热，年均温在 20 以上，年降水量可达 2500—3000 毫米，具有热带、亚热带气候特征。有利的地形和环流形势，使区内的气温远远超出同纬度的气温，因而使该地区成为我国热带的最北地区。这里冬季十分温暖，比同纬度东部地区气温高 3—5℃，干季降水虽少，但云雾缭绕，湿度大，有利于热带、亚热带作物的生长。本区气温年较差小日较差大，且春温低于秋温，表明该地区气候的海洋性程度十分明显。本区降水丰沛，降水随海拔升高而呈线性递增，最大降水高度约在海拔 3500 米处，南部降水量在 2500 毫米以上，湿舌沿雅鲁藏布江向北伸入高原，构成一个狭长的多雨带。由于降水日数多，平均降水强度大，暴雨时有发生，易酿成山地灾害。尽管本区气候资源丰富，但沿雅鲁藏布江大峡弯及其支流的谷地可耕地甚少，限制了热带、亚热带作物的种植和发展。

### 三、高原近代气候变化

过去的研究指出<sup>〔1〕</sup>，青藏高原是北半球气候的启动区，近千年的气候变化特别是近千年高原气温变化与北半球其它地区相比较有超前性。对百年尺度的气候变化而言，以青藏高原主体为最早，祁连山次之，我国东部平原最晚。在对近 40 年的实测资料进一步分析的基础上认为本世纪以来，青藏高原的气候有变暖变干的趋势。



### (一) 青藏高原温暖期的特征

(1) 频频出现异常高温。在全球变暖的总趋势下,进入 80 年代的青藏高原气候也变得异常温暖,其主要表现为:

青藏高原气温变化以拉萨气温序列(1936—1989 年)为例,40 年代处于温暖期,此后气温下降直到 60 年代为低谷,70 年代温度回升,进入 80 年代温度明显上升,与全球性变暖趋势是一致的,远比全国气温变化更接近南北半球变化的趋势。从拉萨气温(1954—1989 年)序列中可以看出,年平均气温高于 8.0 的高温年份为 1953、1954、1985、1988、1989 年,其中 80 年代占 3 年次,表明 80 年代异常高温年份出现得多。另外,80 年代的 10 年期间的温度平均值为 7.9 (1980—1989 年)不仅高于 70 年代,甚至比 60 年代 10 年平均值高出 0.8 。

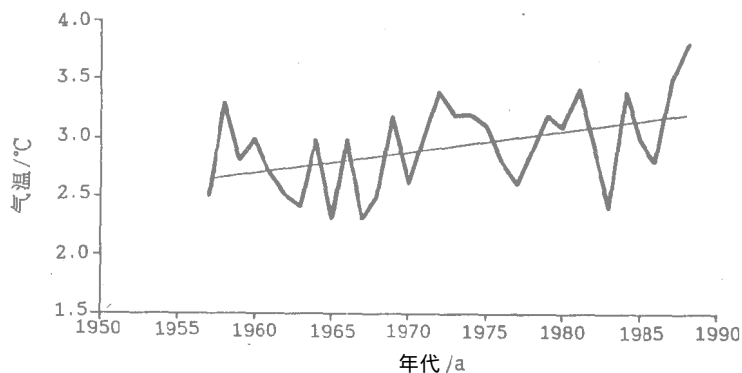


图 3—1 青藏高原平均气温变化及直线拟合趋势

(2) 随海拔升高变暖的趋势愈加明显。浪卡子(海拔 4432 米)30 年气温资料 1961—1989 年表明,年平均气温高于 3.1

的年份共出现 6 次，80 年代就占 4 年次。藏北高原增暖更为明显，例如那曲（海拔 4507 米）1966—1989 年 24 年期间年平均气温高于 6.1 的有 3 年次，全部出现于 80 年代。高原变暖现象，随海拔升高而更加明显，变化幅度也大。那曲增暖效应高于浪卡子，而浪卡子又高于拉萨（海拔 3750 米）

（3）变暖有明显季节性。西藏冬夏气温在 80 年代均有升高，冬季升温的幅度较夏季大。80 年代那曲冬季 12 月的气温比其 60 年代相应的 12 月提高了 2.6 表明 80 年代的那曲冬季气温上升是非常显著的，换句话说说提高的 2.6 相当于那曲海拔高度从 4507 米下降到 4000 米或是向南推进约 300 公里。那曲夏季（7 月）提高了 0.7 不如冬季增温明显。浪卡子 12 月气温比 60 年代高 1.2，7 月升温不明显。拉萨冬夏均比 60 年代上升 0.7—0.8 冬夏增暖幅度差异不大。

80 年代的温暖期对农业生产非常有利，由于西藏、青海农业生产技术、管理、农田水利设施比较落后，使得作物产量依附于当年的天气状况。风调雨顺，丰产丰收；恶劣天气，加之自然灾害则减产少收。进入 80 年代温暖期，粮食产量达到一个新的高水准。

（4）暖期开始时间的区域差异。80 年代以来青藏高原各地普遍出现一个气温显著偏高时期，最早进入暖期的地区是藏东南的波密、林芝、察隅一带。其后，雅鲁藏布江河谷及其周围地区进入暖期，日喀则和江孜 80 年代末 90 年代初气温开始下降，而拉萨在 90 年代前 4 年里气温仍偏高。西藏西部的狮泉河、改则最晚开始出现气温偏高现象，80 年代末至 90 年代初气温显著上升，目前仍维持这种状况。

## （二）青藏高原降水变化的特征

（1）50年代至90年代初期降水变化趋势。分析表明 青藏高原平均降水减少，主要是雅鲁藏布江河谷、丁青、昌都、沱沱河、五道梁及川西高原地区 降水量倾向率为 10—40 毫米/10 年，夏季降水大幅度减少。而藏东南、藏南、藏北地势较高地区及青海北部降水增加，夏季增加较多而冬季增加较少。

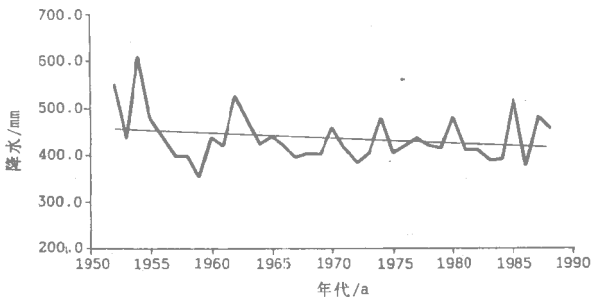


图 3—2 青藏高原平均降水变化及直线拟合趋势

（2）青藏高原温湿变化。水热组合状况是一地区气候条件的重要特征，温湿状况的变化为气候变化的主要内容。50年代至80年代青藏高原气温、降水变化的综合特征为增温增湿或增温减湿。

西藏和青海都有相当大范围的地区在气温显著升高的同时降水量却在大幅度减少，例如雅鲁藏布江河谷及其周围地区，青海茶卡至西宁一线。这些地区经济活动集中，气温和降水的这种变化组合加剧干旱，无疑将对其农业发展产生不利影响。

90 年初期平均气温和降水量与 80 年代相比，反映出新的温湿形势。增温减湿在西藏的南、北西部有所发展。而拉萨增温减湿情况得到缓解，90 年代初期转为增温增湿。而日喀则、昌都、林芝、江孜等地 90 年代初期气温略有下降的同时降水增加。

### （三）青藏高原未来气候的情景

全球变暖后引起环境、农业、林业、水资源方面变化。因此，仅给出全球温度和降水变化的可能量级，对了解区域性地区的气候变化与季节变化的意义不大，人们更关心和需要知道的是温度和降水的区域性变化和季节分配的状况。那么，假定公元 2100 年全球变暖（增加 3℃）的情况下，青藏高原未来气候的情景据推测将发生较大的变化。

（1）高原自然地带的明显变动。青藏高原地势高，空气稀薄，冰雪面积广阔，长波辐射在地表热量平衡中占较大比重，因此，未来增温将使温度带的界线发生变化。根据温度和湿度的变动，当今的高原亚寒带则变为高原温带，高原温带近似于暖温带或北亚热带。高原干湿状况也将发生变化，因为高原地区的半湿润至干旱区的蒸发力值有所下降，干燥指数变小，虽然湿润地区的干燥指数有点上升，但相比之下增加不大，因此高原地区干湿差异趋于平缓，从而东西地区间干湿差异减少。自然地带的变动对植物生长和作物产量都十分有利。

粮食作物的生产是以高原亚寒带和高原温带为界的“温室效应”使高原亚寒带温度上升为高原温带的温度，对农作物生产当然有好处，但问题是高原温带将来到底提高多少度，由于不确定因素的存在，所以如何变化尚不清楚，即使对作物没有明显影响，但对高原冻土会产生影响。

高原气候变化对自然保护区的影响是一个不可忽视的问题，青藏高原有许多著名的自然保护区、自然景观、野生生物栖息地。据估计，气候一旦发生变化，约有 25—60% 的保护区不适于被保护的生物物种的生存，需要另找地方重新安顿它们，或提出新的管理措施，否则被保护的生物物种将有可能消失，保护区也将失去其自然保护区的作用。

(2) 未来高原空气温度呈现变暖趋势。由于目前尚无完善的高原区域模式，现以修正后的全球模式作为基础，模拟大气中二氧化碳倍增以后，我国温度和降水的变化，从中探讨青藏高原的温度变化。

当大气中二氧化碳浓度增加到目前 2 倍时，将对我国年平均气温产生影响，西藏与全国一样增暖 1.5—2.5℃，与全国相比增温的绝对值不高，但实际上西藏地区年平均气温比较低，若提高 2℃，其相对值增加很多，藏东南比高原西北部增温要低。因此，同样遵循海拔越高增温越明显的规律，增温的幅度自东南向西北增加，正好与气温自东南向西北降低的方向相反，这种分布形势将对高原水平地带格局有明显的影响。

未来二氧化碳倍增将对我国的气候产生重大影响，这种预测特别是关于高原变暖的分析与依据藏文历史档案、气象观测资料和树木年轮的分析可相互印证。二氧化碳倍增后青藏高原变暖是可能的。

(3) 二氧化碳倍增与高原降水状况。从模式中年降水量的分布形势来看，西北地区降水变动不大，而西藏地区的降水明显增加，大约可增加 100 毫米，尤其是藏东产粮区。过去研究分析表明，近几十年高原降水有减少的趋势，特别是 1981 年—1983 年为西藏近百年最干旱时期，但是西藏水旱有交替出现的特征。所以可以推测，西藏最干旱的时期即将过去，迎来的则是较湿润的时期，到本世纪末期降水量可能会达到平均值或略高于平均值。应该指出的是，降水的模拟结果较温度更具有不确定性，存在的问题也较多。因此，各种模式计算的结果往往差异很大，对未来降水状况甚至作为一种趋势，那怕是方向性的预测也是十分困难的。

## 第四章 高原水文

高大而浑厚的喜马拉雅山脉巨卧于青藏高原南缘，阻隔了南来的强大而潮湿的印度洋水汽，对高原面上的降水产生巨大的影响。在高原的东南隅，海拔较低，印度洋水汽顺雅鲁藏布江等河谷北上，并向西推进。因此，降水也由高原东南部向西北部递减，在喜马拉雅山脉、藏东南地区和许多高大山脉地区发育着众多的现代冰川。

### 一、现代冰川

青藏高原现代冰川都发育在高原上巨大的各山系中，冰川总面积为 49162 平方公里，占全国冰川总面积 58651 平方公里的 83.8% 相当于亚洲山地冰川面积的 40%。

青藏高原冰川在地区上分布不均匀，主要分布在高原南半部和东部地区。昆仑山脉冰川面积为最广，约 12482 平方公里 其次是喜马拉雅山脉，其面积为 11055 平方公里，分别占全区冰川总面积的 27% 和 24%，以上两个山系的冰川面积约占青藏高原冰川总面积的  $\frac{1}{2}$  (表 4—1) 冰川总储量为 38563 亿立方米，约占全国冰川储量 51322 亿立方米的 75%，昆仑山和喜马拉雅的冰川储量分别占青藏高原冰川总储量的 33.8% 和 25.8%。

表 4—1 青藏高原各山系现代冰川数及分布

山脉名称	主峰	主峰高度 (米)	雪线高度 (米)	冰川条线 (条)	冰川面积 (平方公里)	冰川储量 (亿立方米)
喜马拉雅山	珠穆朗玛峰	8848	4300—6200		11055.00	9950.0
冈底斯山	罗波峰	7095	5800—6000	3099	1667.75	503.2
念青唐古拉山	念青唐古拉峰	7111	4600—5600	2966	7536.00	3770.0
唐古拉山	各拉丹冬峰	6621	5400—5700	936	2082.00	620.0
羌塘高原	无名峰	6547	5100—6200	1821	3108.81	2630.1
喀喇昆仑	乔戈里峰	8611	5000—5600	1848	4647.17	6044.9
昆仑山	慕士峰	7282	5400—5900	7774	12482.20	13020.8
祁连山	团结峰	5826	4400—5400	2859	1972.50	954.4

资料来源 杨针娘,《中国冰川水资源》甘肃科技出版社,1991年。

(1) 昆仑山现代冰川。昆仑山系位于青海、西藏和新疆之间,界于东径  $75^{\circ}$ — $100^{\circ}$  之间,山脉长约 2500 公里。昆仑山脉山体高大雄伟,一般山体高度在 5000 米以上,最高峰慕士峰高达 7282 米。本区干燥少雨,年降水量仅 100 毫米左右,但山区气温低,消融弱,成为青藏高原最大的冰川作用区之一。该山脉有冰川 7774 条,冰川面积 12482 平方公里,冰川储量约 13020 亿立方米,是青藏高原规模最大的冰川地区。

(2) 喜马拉雅山现代冰川。喜马拉雅山系是世界上最雄伟的山脉,它不仅为发育现代冰川创造了良好的地势条件,而且它接受来自印度洋强大的夏季西南季风,也为冰川发育提供优越的补给

条件,使之成为青藏高原诸山系中冰川发育规模庞大的山系。现代冰川主要集中分布于喜马拉雅主山脊。由于南坡地形陡峻,切割强烈,河网密度大,而且受印度洋湿润季风的影响,降雨丰沛,而北坡地形平缓,切割作用不强,河流不大发育。因受山脉的阻挡,降水稀少,所以南北坡的现代冰川发育条件存在巨大的差异。由于受地形和气候条件的影响,喜马拉雅山系的雪线变化在 4300 米至 6200 米之间,而个别地段,如珠穆朗玛峰的东绒布冰川雪线高达 6250 米,而在西喜马拉雅山的皮尔旁遮山脉雪线为 4400 米左右。喜马拉雅山的冰川以中小型山谷冰川为主,长约 20 公里的山谷冰川共 28 条,主要分布在七八千米的高峰附近。

(3) 念青唐古拉山现代冰川。该山系西起麻江以北海拔 7048 米的穷母岗峰,东止然乌以北的安久拉,全长 740 公里。东西走向,呈弧形展布,麦地卡附近为弧的顶点,把山脉分为东西两段。西段山体比东段高大,但东段山脉面对雅鲁雅布江下游大拐弯,西南季风暖湿气流进入高原的通道上,成为降水多而湿润地区,为现代冰川发育提供良好的补给来源。念青唐古拉山现代冰川雪线高度 4600—5600 米,有 2966 条冰川,冰川总面积 7536 平方公里,冰川储量 3770 亿立方米。冰川长度大于 10 公里的有 28 条,其冰川面积占冰川总面积的 22%,其中恰青冰川长达 35 公里,面积 172 平方公里,比阿尔卑斯山最大冰川大阿列其冰川(长 24.7 公里,面积 86.76 平方公里)规模还大。念青唐古拉山也是地球上中低纬度地区最大的原冰川作用中心之一。

(4) 喀喇昆仑山现代冰川。喀喇昆仑山呈北西东南走向,界于东经 75°—80°之间,长约 550 公里,一般海拔高度在 6000 米以上,地势西段高于东段,北部山高,南部山低,相对高差一般在 1000—1500 米左右,一般山峰在 6100—6800 米之间。本区来自西风带和孟加拉湾湿润气流受山体阻隔,成为强弩之末,气候干燥,



降水稀少。北部甜水海年降水量仅 20.6 毫米，东、西部降水也仅 100 毫米。但高山冰川区的年降水量要比平地多得多。本山系冰川雪线高度 5000—5600 米，有冰川 1848 条，冰川总面积 4647 平方公里，冰川总储量 6045 亿立方米。本区大冰川不多，冰川条数中虽然悬冰川占 60%，但山谷冰川的面积却占冰川总面积的  $\frac{2}{3}$  以上。

(5) 羌塘高原现代冰川。羌塘高原位于冈底斯山以北、昆仑山以南、唐古拉山以西的广大高原内陆区域，平均海拔 5000 米左右。本区地处青藏高原腹地，水汽被四周山系阻隔，降水稀少，气候极端干燥，年降水量在 100—300 毫米之间。地势较平，相对高差不大，最高山峰仅 6547 米。雪线高度 5100—6200 米，有冰川 1821 条，冰川总面积 3108.8 平方公里，冰川储量 2630 亿立方米。

(6) 唐古拉山现代冰川。唐古拉山脉横亘在西藏与青海之间，为北西西走向，西起多尔索洞错附近，东止玉树——昌都间，全长 500 公里，是我国河流的太平洋流域和印度洋流域的重要分水岭。山脉地势由西向东递降，且东段地形陡峻，切割强烈。最高峰各拉丹冬峰位于西段，海拔 6621 米，降水量东多西少，东段丁青、索县一带年降水量可达 600—700 毫米，但在西段土门格拉仅 358 毫米，只及东段的一半。西段冰川规模比东段大，其冰川面积约为东段的两倍。这说明在唐古拉山冰川发育中地形因素起了决定性作用。唐古拉山系冰川雪线高度为 5400—5700 米，有冰川 936 条，冰川总面积 2082 平方公里，冰川储量为 620 亿立方米。

(7) 冈底斯山现代冰川。冈底斯山系位居喜马拉雅山脉之北，全长 1600 公里，平均宽约 100 公里，最高峰罗波峰海拔 7095 米，佛教圣地冈仁波齐峰海拔 6656 米。山体一般高 6000 米左右，与河谷相对高差千余米。该山系有冰川 3099 条，雪线高度 5800—

6000 米。冰川面积 1668 平方公里，冰川储量 503 亿立方米。冈底斯山地势高而平坦，降水少，冰川多以冰斗和悬冰川为主，山谷冰川较少，属小型冰川作用区。

(8) 祁连山现代冰川。祁连山位于青海和甘肃省之间，山脉基本是东西走向，界于东径  $95^{\circ}$ — $103^{\circ}$  之间，山脉长度约 1000 公里，一般海拔高度 4000 米以上，最高峰是团结峰，海拔高度 5826 米。该山脉远离海洋，地处青藏高原的北部边缘地区。降水量在 500 至 800 毫米之间，为大陆性冰川。有冰川 2859 条，冰川总面积 1972 平方公里，冰川储量为 954 亿立方米。

(9) 横断山脉现代冰川。横断山位于青藏高原的东部边缘地区，山脉基本呈南北走向，由一系列南北走向的山脉组成。山脉长约 900 公里，一般海拔高度在 4000 米以上，最高峰贡嘎山海拔 7762 米。该地区受印度洋季风影响降水丰沛，年降水量在 1800—2000 毫米之间。该山系有冰川 1680 条，均属海洋性冰川，冰川面积 1617 平方公里，冰川储量 1070 立方米。

青藏高原各地区不同规模现代冰川的存在，对河流与湖泊水文有着巨大的影响。冰川俗称为“固体水库”。冰川消融对地表水与地下水有重要的补给作用，降低了河流径流年内变化程度，使径流更趋稳定，利于人类的利用。在河流流域中，冰川面积所占面积比例愈大，其补给也就愈多。一般来说，大陆性冰川对径流的补给比海洋性冰川更为重要。根据杨锡金教授所提供的实地观察结果，易贡藏布（海洋性冰川，贡德站）冰川补给占河流径流量的 57.7% 而绒布河（大陆性冰川，绒布寺站）冰川补给量占 81.1%。祁连山冰川也成为甘肃河西走廊重要灌溉水源。

现代冰川不仅给人类带来恩惠，输送源源不断的水源，以利于人们生活和生产用水，同时它所塑造的奇特景观，吸引来勇敢的登山活动家和各方游客。但是，冰川也经常会引起各种自然灾

害，如雪崩、冰崩以及伴生的泥石流；会冲毁水库，淹埋村庄和道路等交通设施。西藏迫隆藏布的古乡冰川多次暴发，破坏性巨大，泥石流已成为川藏公路最大的自然障碍。

## 二、高原河流

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、黄河以及怒江、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，以及地质构造、地质地貌和气候对众多河流的发育具有决定性的影响。高原的东南部、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，河网欠发育，多为季节性河流，且多为内流河。

### （一）河流水系

青藏高原是欧亚大陆上最多产的江河之母，世界五大文明发祥地中，黄河流域文明、印度河流域文明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划分为三个水系，即太平洋水系、印度洋水系和内流水系。内流水系又可分为藏南内流水系、藏北羌塘高原内流水系和青海省柴达木盆地内流水系。内流水系基本上以内陆湖泊为归宿。

（1）太平洋水系。该水系位于高原的东部，水系流域面积约 638477 平方公里，约占外流水系面积的 54.6%。主要河流有金沙江、大渡河、黄河和澜沧江。金沙江长 3464 公里，流域面积 259177 平方公里。它是长江的上源，流经四川宜宾后始称长江，大渡河长 1062 公里，流域 77400 平方公里，在四川乐山汇入岷江。黄河在兰州以上，流域面积 223000 平方公里。澜沧江长 921 公里，流

域面积为 78900 平方公里，流经云南省，流入老挝等国后始称湄公河。

(2) 印度洋水系。该水系位于西藏南部，总流域面积 527398 平方公里，占外流水系总面积的 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。注入布拉马普特拉河的流域面积为 330491 平方公里，占外流水系总面积的 28.3%，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，是布拉马普特拉河上源。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而向南流，到西藏边境巴昔卡后改称布拉马普特拉河，在孟加拉的首都达卡西北角汇入恒河。雅鲁藏布江全长 2057 公里 流域东西长度 1450 公里 南北最大宽度 290 公里 流域面积 240480 平方公里，占印度洋外流水系的 45.6%。雅鲁藏布江支流众多，流域面积大于 10000 平方公里的有 5 条，自上而下依次有多雄藏布、年楚河、拉萨河、尼洋河和帕隆藏布。支流中拉萨河流域面积最大，为 32471 平方公里，占流域总面积 13.5%。雅鲁藏布江是藏文化的发源地 也是西藏经济活动的中心区域。注入布拉马普特拉河水系的除雅鲁藏布江外，还有西巴霞曲、察隅曲、丹龙曲、鲍罗里河、达旺—娘江曲、洛扎怒曲等主要支流。

注入恒河的河流多为发源于喜马拉雅山地区的中小河流，主要支流有朋曲河、吉隆藏布、马甲藏布、孔雀河等。分属恒河的河流流域面积 39107 平方公里，占印度洋外流水系总面积的 6.6%。

注入印度河的河流主要有象泉河、狮泉河和如许藏布，流域面积为 52930 平方公里，占印度洋外流水系总面积的 10%。

此外，怒江和吉太曲都是直接流入印度洋安曼湾的河流。怒

江全长 1393 公里，流域面积 102500 平方公里，流经云南省，入缅甸后始称萨尔温江。国内流域面积约占印度洋水系的  $\frac{1}{5}$ ，吉太曲河长 77 公里，流域面积 2380 平方公里，流经云南省后，改称伊洛瓦底江。

(3) 内流区总面积 98245 平方公里，可分藏北内流水系、藏南内流水系和青海内流区。藏北内流水系总面积 585542 平方公里，约占内流区总面积的 59.4%，藏南内流水系面积甚小，仅 26670 平方公里，约占内流区总面积的 2.7%，青海内流区面积 374033 平方公里 约占内流区总面积的 37.9%。

## (二) 河流水文与水资源

河流径流的形成和多寡与流域内诸多自然要素关系密切，尤其是降水等气候因素对其有决定性影响。青藏高原地域辽阔，地势、地形相差悬殊，气候条件存在明显的水平与垂直地带性分布。

青藏高原受西风环流影响很弱，水汽主要来自印度洋暖湿气流。高原的南部边缘高大浑厚的喜马拉雅山脉阻挡南来的印度洋强大湿润气流，使印度洋暖湿气流主要沿其东南部雅鲁藏布江下游河谷和横断山河谷向北而后向西推进。在地形和气温作用下，形成降水。因此，青藏高原降水的空间分布呈由南向北、由东向西递减的特点。东南部和东部湿润多雨，北部西北部干燥少雨。雅鲁藏布江下游载林气象站多年平均年降水量可达 5317 毫米，巴昔卡也达 4500 毫米左右，墨脱年降水为 2259 毫米，波密 850 毫米，川西地区可达 1500—2000 毫米。拉萨 444 毫米，定日 322 毫米。而西部地区改则为 166 毫米，广大的羌塘高原内陆地区仅数十毫米，柴达木盆地也仅 250—350 毫米。在高原的东北部和祁连山一带可增加到 600 毫米左右。降水还存在明显的垂直变化。在喜马

拉雅山地区，在其南坡海拔 2500 米高度附近出现多水带，年降水量可达 3000 毫米左右，而在此高度以下、以上则降水减少。而其北坡在 7000 米左右存在相对多水带，年降水量可接近 600 毫米。

年降水量的年际变化不显著，最大年降水量与最小的年降水量相差在 1.5—3.5 倍之间，其比值由东部和东南部向西北部和西部递增。

降水的年内变化大，四季分配很不均匀。其变差系数一般在 0.13—0.29 之间。冬春季降水量少，夏秋季多。东南部地区冬春季降水量可占全年的 20—45% 左右，而广大的西北部则不足 5%；东南部地区夏秋季降水量可占全年的 55—80%，而西北部可占 95% 以上。年降水主要集中在 6—9 月，东部横断山地区一般可占 70—80%。东南部和喜马拉雅南麓可占 70% 左右，而羌塘高原可占 80—90% 或更高。青海北部地区和西部地区降水多集中在 5—8 月，可占年雨量的 70—80%。

地面蒸发对河川径流的形成有重要的影响，它的大小一般受太阳辐射、气温、湿度和风速等因素控制，因此也反映出地区差异性。东部和北部地区多年平均蒸发强度一般在 2000 毫米以下，喜马拉雅山南坡以外的南部地区一般在 2000—2500 毫米。蒸发强度年际变化小，最大与最小年蒸发强度比一般不超过 1.5 倍。蒸发强度年内变化程度均比年降水和气温变化小些。春夏季蒸发强度大，一般各占全年的 25—35%。秋冬季分别占全年的 20—25% 和 10—20%。

青藏高原河川径流有雨水、冰雪融水、地下水补给和混合型补给等四种类型，并以前三种类型为主。东部地区金沙区、澜沧江和怒江三江中、下游以及黄河上游、拉萨河、青海湖的布哈河等以雨水补给为主，属雨水补给类型。西部地区河流基本上以融水和地下水补给为主。喜马拉雅山南坡和藏东南地区河流以雨水

补给为主，北部地区内陆河流则以地下水补给为主。雅鲁藏布江流域从东到西横贯几个气候带，流域自然条件复杂多样，因此河流径流补给也具多样化特点。河流上游地区多冰雪覆盖，以融水补给为主，中游地区如年楚河和尼洋河则分别以地下水和融水补给为主，下游地区帕隆藏布以融水补给为主，其它主要支流以雨水补给为主。金沙江、澜沧江、怒江上游地区以雨水、融水和地下水补给三分秋色，属混合补给类型。

表 4—2 青藏高原主要水系河流地表水资源量

水系	流域	年径流量 (亿立方米)	占各水系年 径流量比例 (%)	占年径流总 量的比例 (%)
外 流 水 系	黄河	344.0	3.99	3.54
	长江	2030.1	30.92	29.47
	澜沧江	256.5	3.91	3.72
	怒江	408.9	6.22	5.93
	雅鲁藏布江	1654.0	25.19	24.01
	其它河流	1972.1	30.03	28.62
	小计	6565.6	100.00	95.29
内 流 水 系	西藏内陆河	202.0	62.15	2.93
	青海内陆河	123.0	37.85	1.78
	小计	325.0	100.00	4.7
总计		6890.6	100.00	100.00

\* 暂缺新疆等地区资料。

青藏高原河川径流总量 6890.6 亿立方米 占我国河流年径流

量的 1/4 外流区河流径流量 6565.6 亿立方米,内流区河流径流量 325 亿立方米,分别占河流年径流量总量的 95.29%和 4.71%。外流区河流年径流量中,印度洋水系和太平洋水系分别占 58.56%和 36.73%。主要河流径流量见表 4—2。

青藏高原河川径流年际变化小,变差系数值一般在 0.16—0.26 之间,是我国河流径流变差系数最小的地区之一。河流也有出现连续丰水年和枯水年的特点,但连续出现丰枯水年的年数不长,多为 3—4 年左右。在一个地区内冰雪覆盖面积比例越大,融水补给越多,则河流径流年内变化会越小。地下水补给多的河流,其径流年内变化也会越小。7—9 月三个月,由于降水集中,冰雪融化水量也大,所以河流径流在此期间占全年径流的比例也比全国各地河流为大。因此,河流的洪水也多出现在 7—9 月三个月期间。春季由于气温上升,融水增加,有的河流有时也会出现春汛。河流洪水在东部和东南部出现时间早些,而西部和北部稍晚些,这与出现降雨时间由东部、东南部向西北部和北部地区推进有关。河流洪水还具有洪峰历时长、流量过程线平缓、年最大洪峰流量年际变化小、最大洪峰流量与年平均流量相关关系较好等特点。此外,青藏高原河流还存在冰川湖溃决和泥石流堵江后溃坝等所形成的特殊洪水,这种洪水有时危害很大,容易造成人的生命财产的重大损失。河流枯水流量较为稳定,年际变化小。河流年最枯流量的变差系数在 0.20 以下,历年年最枯水流量最大值与最小值之比在 2.0 左右,属我国枯水径流最稳定地区之一。

青藏高原河流含沙量较小,东部地区金沙江、澜沧江、怒江的多年平均含沙量分别为每立方米 0.52、0.69 和 0.38 公斤。黄河上游多年平均含沙量为每立方米 3.56 公斤,雅鲁藏布江支流年楚河为 1.25 公斤,而拉萨河最小仅 0.1 公斤。

青藏高原河流具有推移质多的特点,尤其是藏东南、横断山



区和喜马拉雅山南坡的河流，由于地形陡峻、山体破碎，河道比降大，暴雨频繁，多发生山体崩塌，为推移质泥沙提供来源。

除湟水河邻近西宁市，河流水质遭到一定程度污染外，高原其它绝大多数河流流域内，工业尚欠发达，城镇稀少，因此河流水质基本上保留天然状态，水质较好。河水矿化度各地区差异性很大。高原东部和东南部河流，降水丰沛，矿化度一般在 300 毫克/升以下。雅鲁藏布江上游和下游矿化度都低，只有 50—100 毫克/升 而中游日喀则一带可达 200—300 毫克/升。怒江矿化度为 100—200 毫克/升 澜沧江为 200—300 毫克/升 黄河上游为 355 毫克/升。高原的柴达木盆地降水少，气候干燥，蒸发浓缩作用强烈，矿化度大于 1000 毫克/升。藏北地区降水虽然也少，但气候严寒蒸发相对少，矿化度大多为 500—1000 毫克/升。

### （三）河流水能资源

青藏高原地区外流水系河流多、水量丰沛、河道落差大，蕴藏有极丰富的水能资源。据不完全统计，该地区主要河流天然水能理论蕴藏量达 31906 万千瓦，约占全国河流天然水能理论蕴藏量的 44%。是我国也是世界上河流水能蕴藏量最集中的地区。青藏高原水能蕴藏量在地区上分布极不均匀。主要分布在高原的东南部和东部地区。而广大的高原中部、西部和北部地区很少。在各河流中 金沙江(含雅龚江)水能理论蕴藏量最大 达 11328 万千瓦，其次是藏鲁藏布江干流加五大支流的水能理论蕴藏量达 9261 万千瓦 大渡河为 3556 万千瓦 黄河 1363 万千瓦 怒江 2010 万千瓦，澜沧江 729 万千瓦，其它河流为 3659 万千瓦。

青藏高原东南部和东部地区河流水能资源特点是，单位面积和单位河长水能蕴藏量大，可开发程度高。可开发的大型水电站多。如金沙江可开发的电站装机容量占理论蕴藏量的 78.5% 大

渡河为 71% 而黄河可开发水能资源为水能理论蕴藏量的 1.06 倍。

特别要指出的是，在雅鲁藏布江干流下游河段（派——巴昔卡），长 496.3 公里 河道落差达 2725 米 平均坡降 5.5%。水能理论蕴藏量达 6881 万千瓦，占全干流的 87% 占全西藏水能理论总蕴藏量的  $\frac{1}{3}$ 。尤其是在下游大拐弯河段，从派至墨脱河段，河道绕南迎巴瓦峰形成马蹄形大拐弯，派的水面海拔高程 2880 米，墨脱县邦博水面海拔高程为 630 米 相差 2250 米。派至邦博河道长 240 公里，而两地直线距离仅 39 公里。若在此河段派附近的赤白筑高坝，正常水位控制在 2970 米，并修建引水式电站，水头可达 2340 米，多年平均流量 1914 立方米 / 秒 装机容量达 3800 万千瓦，枯水期经调节后的径流量为 903 立方米 / 秒 保证出力为 1660 万千瓦，它的装机规模是世界首屈一指的，是我国目前正在施工的长江三峡水电站装机规模的两倍多。

本地区丰富水能资源因地理位置偏西、远离东部经济发达地区，当地电力负荷有限，加上开发难度大，目前只有黄河上游水能资源开始大规模开发。川西雅龚江上的二滩水电站正处施工阶段，雅鲁藏布江上只有一些支流水能资源得到开发利用。总体上开发利用程度很低，随着我国西部地区的经济发展，今后青藏高原的丰富水能资源必将逐步得到开发利用，为当地乃至我国中、东部地区提供强大的动力。

#### （四）河流水资源开发利用

青藏高原河流水资源总量大，但时空分布极不均匀。水土资源吻合欠佳，同时各地区社会经济发展不平衡，对水的需求程度也不一样。在广大的干旱、半干旱地区，降水稀少，春旱频繁，没

有灌溉就没有农业。因此在现有耕地较多，且可耕荒地集中的地区，要发展高产稳产农业，必须大力发展灌溉农业。这些地区分布在西藏一江两河流域、湟水谷地和青海沿黄共和盆地、柴达木盆地以及高原东部的各河流谷地。由于青藏高原地区人口稀少，工农业尚欠发展，只有年楚河和湟水流域农业比较发达，水资源开发程度且已出现供需矛盾。

青藏高原现有耕地面积约 120 万公顷，其中有效灌溉面积仅 38.7 万公顷，占耕地面积 36% 比全国平均低约 14 个百分点。只有西藏耕地灌溉面积比耕地面积占的比例大些，约占到 72%。其它地区耕地多为雨养农业。为了实现我国西部地区粮食自给，今后必须大力发展灌溉事业。

随着工农业发展，今后在西藏一江两河地区，尤其是年楚河流域、青海河湟谷地和柴达木盆地将会面临水资源短缺问题，应根据当地国民经济发展要求，制定长期的水资源供求规划。同时从现在起就应积极做好水资源保护工作防治水污染。在青海省，保护柴达木盆地和湟水流域的水质，对于目前和将来满足水资源的需求更有其重要意义。

### 三、星罗棋布的湖泊

青藏高原湖泊星罗棋布，是我国湖泊数量最多、面积最大的地区。据统计仅青海、西藏两省区，面积大于 1 平方公里的湖泊有 1019 个，其中面积大于 100 平方公里的有 63 个，大于 1000 平方公里的有 3 个。全区湖泊总面积为 36889 平方公里，占全国湖泊总面积 70988 平方公里的 52%。青藏高原的湖泊根据水系的特点，可分为外流湖和内流湖两大类。其中外流湖区的湖泊 235 个，

总面积为 5277 平方公里，分别占全区的 23.1%和 14.3% 内流湖泊 784 个，总面积为 31612 平方公里，分别占全区的 76.9%和 85.7%。湖泊总储水量达 5182 亿立方米 占全国湖泊总储量 7077 亿立方米的 73.2%。外流湖区的储水量为 930 亿立方米 占全区的 17.9% 内流湖储水量 4252 亿立方米 占全区湖泊总储水量的 82.1%。根据湖泊水化学特征，湖水可分为淡水湖泊和咸水湖泊，湖泊总水量中，淡水储量为 1035 亿立方米，仅占总储量的 12.7%。湖泊以咸水湖和盐湖为主。外流湖中淡水储量 595 亿立方米 内流湖淡水储量 440 亿立方米，分别占全区湖泊淡水储量的 57.7%和 42.5%。外流湖中 淡水占外流湖泊储水量的 64% 内流湖中淡水占其储量的 10.3%。此外，滇西北和川西的横断山地区还分布有众多面积大小不等的湖泊，主要有程海、泸沽湖、邛海、马湖、新路湖等外流的淡水湖泊。

### （一）湖泊的分布

青藏高原湖泊分布具有明显的地域特征。大致可分为三个区域，即藏东南——横断山外流湖区、藏北内流湖区和青海湖——柴达木盆地内流湖区。

（1）藏东南——横断山外流湖区。本区范围大致包括西宁——五道梁——拉萨弧线以东的藏东南、横断山和澜沧江、金沙江、黄河等上游地区。该区南部地区，山脉纵横、河流发育、河谷深切、降雨丰沛、现代冰川发育。不仅湖泊数量少，面积亦小。湖泊面积最大的是川西南盐源县和滇西北宁浪县交界的泸沽湖，面积仅 48.45 平方公里，其次是川西南西昌市的邛海（31 平方公里）和帕隆藏布的然乌错与易贡藏布的易贡错以及金沙江的本错等。湖泊的形成与演变多与冰川活动和地壳活动有密切关系。许多湖泊是在冰川作用下形成的，有的则是地壳断裂陷落形成的，

也有的是由于山崩、滑坡、泥石流等堵塞河谷形成的。在该区北部地区的外流湖，多处于海拔高程 4000—5000 米左右的黄河、通天河、澜沧江上游地区，湖泊多属河道型外流湖泊，呈串珠状分布于河道上。最大型湖泊有黄河上游的鄂陵湖（湖面积 610 平方公里）札陵湖（湖面积 526 平方公里）。区内气候寒冷、年降水量 400—600 毫米，湖泊多受降水融雪补给，所有的外流湖泊因径流补给充沛，均属淡水湖泊。

（2）藏北内陆湖区。本区范围包括冈底斯山和念青唐古拉山以北昆仑山以南的广大藏北高原地区。该区是我国湖泊最集中，湖泊面积最大的地区之一。区内湖泊总面积超过 21400 平方公里，占青藏高原地区湖泊总面积的 58% 左右，约占全国湖泊总面积的  $\frac{1}{4}$ 。本区地处内陆，受西风和印度洋季风影响很弱，降水稀少，干燥多风寒冷，年降水量由南向北、自东向西递减，年降水量在 100—300 毫米之间，甚至更少，而年蒸发强度则高达 2000—2500 毫米。区内高原面上，地形较平缓，相对高差不大，形成低山丘陵与盆地网形间格的地貌形态，盆地四周发育的河流，最终都以盆地洼地为归宿，有的则形成湖泊的封闭水系。区内有众多的大型湖泊，湖面积超过 100 平方公里的有 14 个，超过 500 平方公里的有 7 个，超过 1000 平方公里的 3 个，色林错湖面积 3262 平方公里，纳木错和扎日南木错湖面积分别为 1920 平方公里和 1147 平方公里。该地区湖泊尽管都拥有广大的流域面积，但径流量少，湖面积大，蒸发强度高，湖水体处于退缩咸化之中。藏北地区由东南向西北，湖泊的补给条件越来越差，因此藏北的西北部地区比东南部地区的湖泊水体矿化度为高。

（3）青海湖——柴达木盆地内流湖区。该地区范围大致位于昆仑山以北，阿尔金山以东，祁连山以南，西宁——五道梁以西

的青海湖区和柴达木盆地。海拔高程 3000—3500 米左右。区内干燥高寒，年降水量仅 250—350 毫米，年蒸发量 1500—2500 毫米，是典型内陆干旱地区。区内的内陆河流均以湖泊为其归宿。由于蒸发强烈，湖水咸化程度高，并形成不少盐湖。青海湖面积 4200 平方公里，是我国最大的湖泊，也是最大的咸水湖泊。本区湖泊多数集中在东经 95° 以西的盆地地区。也是青藏高原湖泊最集中地区之一。湖泊面积大于 10 平方公里的有 70 多个。

## （二）湖泊水文与矿化度

青藏高原不同类型湖泊的水文和水矿化度状况受湖泊所处地理位置、自然条件、流域面积大小和补给类型等因素的影响，高原东部和横断山及青海东南部地区湖泊均属外流湖，湖泊流域内降水丰沛，在高海拔地区覆盖着大面积冰川和积雪，夏季气温升高，湖泊受降水和冰雪融水的补给，湖水位上涨，而且由于当地昼夜温差变化大，融水补给量也随着变化，如然乌湖，白天和夜晚水位涨落可达 20 厘米，易贡湖日水位差可达 25 厘米。藏南湖泊多属内陆湖，湖泊流域内降水偏少，融水补给比重不大，而蒸发量大，湖泊来水用于蒸发。因此，湖泊补给系数愈大，其补给水量就愈大，湖水位愈趋于相对稳定状态，如羊卓雍湖近百年来，的水位变化只在 3—4 米间。1974—1978 年的绝对变幅仅 1.5 米，年内变化更小，最大年（1978 年）变幅为 1.23 米，最小年（1976 年）0.16 米。藏北内陆湖区和青海湖——柴达木盆地内陆湖区，湖泊流域内降水稀少，而蒸发强度高达 1500—2500 毫米左右，尽管该地区的湖泊补给系数都比较大，如藏北南部湖泊补给系数在 12—20 之间，北部为 20—50 之间，但来水量均小于蒸发量，所以湖泊多处于退缩和咸化过程，青海湖由于湖泊流域内农牧业引用水增加，湖泊水面由 1975 年的 4587 平方公里，减少到 1981 年的 4200

平方公里，20 多年湖面缩小了 387 平方公里，湖泊贮水量减少了 113 亿立方米。柴达木盆地的都兰湖、柴凯湖，也由于大量引水，1958—1972 年湖面也减少了 13.8 平方公里，柴凯湖现已干涸。

在青藏高原不同地区的自然环境条件下，湖泊的水矿化度具有以下几点特征：

(1) 湖水矿化度存在地区上很大差异性。藏东南和横断山外流湖区的湖泊矿化度最低，基本上属淡水湖，其中矿化度最高的然乌错仅 320 毫克，最低的布冲错只 57 毫克；藏南的湖泊主要是淡水湖和咸水湖，只有个别盐湖。其外流湖均为淡水湖，而内流湖中，也有淡水湖，如玛旁雍错、拉昂错等。咸水湖矿化度也不高，一般在 6 克之内，个别盐湖矿化度如龙戩错的矿化度高达 154.1 克。藏北内陆湖区和青海湖——柴达木盆地内陆湖区的湖泊主要是咸水湖和盐湖，有少量淡水湖。青藏高原盐湖主要分布在藏北内陆湖的北部地区和柴达木盆地的内陆湖。

(2) 同一湖泊中不同部位矿化度迥然不同。由于一个湖泊流域形态和入湖水量补给的部位不同，致使湖泊的矿化度存在明显差异。如班公湖汇入该湖的主要河流分布在东部，来水量大，所以湖泊东部矿化度仅 0.7 克左右，而西部高达 11—19 克 就形成了东部湖水是淡水，而西部为咸水的现象；另外一个湖泊是郭扎错，其湖水是北淡南咸。

(3) 一个湖群中咸水湖、淡水湖共存。色林错是西藏最大咸水湖，湖泊流域有众多的河流和湖泊。最大的河流有扎根藏布、阿里藏布，在这些河流入湖前，河流流域内都有一些过水湖泊，如扎根藏布有格仁错、吴如错和恰规错，阿里藏布上的错鄂。上述这些河道上的湖泊由于水体交换快，所以矿化度很低，成为色林错湖群中的淡水湖泊。

(4) 盐湖盐类资源丰富。青藏高原盐湖资源得天独厚，是一

种优势自然资源。盐湖的盐类丰富多样，目前已确定的有 52 种，其中氯化物 6 种，硫酸盐矿物 19 种，碳酸盐矿物 16 种，硼酸盐矿物 11 种。尤以富产硼、锂、钾、镁等特种盐湖为重要特色。钾、硼、镁储量居全国之冠，锂居世界之首。察尔汗盐湖区的石盐储量 426 亿吨，钾盐储量 1.5 亿吨。



## 第五章 高原生物

青藏高原地域辽阔，高山纵横，生态环境十分复杂，为各类生物的生存、生长和繁育发展提供了非常有利的条件，生物种类相当丰富。

### 一、高原物种多样性及其特点

#### (一) 高原生物区系概貌

根据有关统计资料，青藏高原地区现已知包括苔藓在内的高等植物有 13000 余种 陆栖脊椎动物近 1100 种 均分别占它们在全国各自物种总数的 45% 左右。此外 尚有鱼类 115 种、真菌 5000 余种以及包括昆虫在内而目前还难以统计的无脊椎动物和藻类、地衣、细菌、病毒等巨大数量的物种。

在高等植物中，青藏高原有藏类 800 余种 裸子植物 88 种和被子植物 12000 种以上（分别约占各自类群全国总种数的 40%、44% 和 44.4%）在陆栖脊椎动物中\* 有哺乳动物 206 种（占全国总种数 41.3%）鸟类 678 种（占全国 57.2%）爬行类 83 种（占 22.1%）两栖类 80 种（占 28.7%）（表 5-1），由此可见高原物种多样性丰富程度及其在我国物种多样性中的重要地位。

有关青藏高原陆栖脊椎动物和部分高等植物区系内容，分别引自冯祚建、武素功二位先生资料 谨致感谢。

高原自然环境类型极其多样和复杂，各种不同生态类型和分布类型的生物在这里都可寻觅到适宜它们生长生活和繁衍的处所，并成为杜鹃、马先蒿、报春花、紫堇、垂头菊、蕨类中的高山耳蕨组和动物中的鼠兔、噪鹛等许多大属的分化中心，大量新物种不断形成，同时还保留着不少古地中海沿岸古老残存子遗种类。

表 5 青藏高原高等植物和脊椎动物种数一览表

门类		种数	全国	青藏高原	高原/全国
植物	苔藓		2200	754	—
	蕨类		>2000	>800	40.0
	裸子		>200	88	44.0
	被子		>27000	>12000	44.4
动物	哺乳类		499	206	41.3
	鸟类		1186	678	57.2
	爬行类		376	83	22.1
	两栖类		279	80	28.7
	鱼类		2804	115	4.1

从生物地理上看，青藏高原地跨植物的泛北极区和古热带区及动物的古北界和东洋界两大生物地理区域，因此生物区系的地理成分也很复杂。就植物区系而言，几乎所有分布区类型的植物均有分布。在动物区系方面，以高原陆栖脊椎动物为例，东洋界有 331 种，古北界有 180 种。但是，就青藏高原主体而言，不论是植物区系还是动物区系，最具特色的当属高原特有种。

## （二）高原特有种丰富

生物物种的分布，除数量有限的世界广布种外，均限定分布于地球上或大或小的一定自然地理区域。这就是生物地理分布的特有现象。不言而喻，仅仅限于分布在青藏高原的物种，就被称为青藏高原特有种。对特有种的分析研究，对于探讨一个地区生物区系起源、演化、性质和特点有着十分重要的意义。

自第三纪以来，青藏地区发生了沧桑巨变，高原强烈地大幅度整体抬升，成为平均海拔 4500 米左右的世界屋脊，从而影响和改变了欧亚大陆中低纬度的大气环流形势，诱发并导致了西南季风和高原季风的形成。生态环境的急剧深刻改变，在导致大量生物物种由于不能适应新的严酷环境而消亡或向高原周边地区迁移的同时，也开始孕育和形成了大量的新的生物类群和物种。这个进程至今仍在继续中。其中许多新的物种，或受遗传基因和生态习性的影响，或因形成较晚而年轻，迄今仅在高原分布，如植物中的垫状驼绒藜、羽叶点地梅、画笔菊、黄花垫柳、匙苞黄堇和玉龙蕨以及动物中的多种鼠兔、喜马拉雅旱獭、棕草鹑、温泉蛇等等，它们的数量很大，是高原特有种的主要组成部分。此外，还有些古老物种，在古地中海西撤和第四纪冰期环境剧烈变化时期，在高原边缘或特殊地带（如干热河谷）寻觅到适合其生长生活的“避难所”因而得以生存下来，即所谓的古老残遗种或子遗种，如植物中的巨柏、冬麻豆、独叶草和动物中的大熊猫、野牦牛、斑尾榛鸡、西藏山溪鲵等。也有些古老种类，由于高原隆起后造成的地理隔离，在生存、适应的驱使下，性状发生某些变异而演化为特有种，如植物中的翅果蓼等。这些古老残遗种也是组成高原特有种的一部分。因此，青藏高原的生物特有种，也如其整个生物区系一样，具有新老兼备、以新的年轻种类为主的特点。

青藏高原特别是它的东南部是我国物种分化最活跃的地区之一，也是特有现象最显著的地区之一。就特有属而言，在被子植物中已知青藏高原有 55 属 如马尿泡属、颈果草属、假条果芥属、藏豆属、芒苞草属、罌粟莲花属、羌活属、君范菊属、马松蒿属、高山豆属等，其特有属之多可能仅次于云贵高原和华中地区。在这 55 个特有属中 绝大多数为高原东南部所特有。高原的特有植物种迄今尚无全面的确切统计资料，但仅西藏地区的特有植物种就有 955 种，约占西藏植物总种数（5296 种）的 18.03%。有人估计整个高原维管束植物特有种不少于 2000 种。由此可窥见青藏高原植物特有种的丰富程度之一斑。兹将其重要的代表性种类及其地理分布列示于表 5—2。

表 5—2 青藏高原高等植物特有种的代表种类

类别	植物名称		地理分布
	中 名	拉 丁 名	
苔藓	喜马拉雅紫萼藓	<i>Grimmia himalayana</i>	珠峰北坡高山
蕨类	玉龙蕨	<i>Sorole pidium glaciale</i>	川西、滇西北、藏东南
裸子植物	鳞皮冷杉	<i>Abies squamata</i>	川西、藏东、青南
	林芝云杉	<i>Picea likiangensis</i> var. <i>linzhiensis</i>	藏东南、川西南、滇西北
	大果红杉	<i>Larix potaninii</i> var. <i>macrocarpa</i>	川西南、滇西北、藏东南
	巨 柏	<i>Cupressus gigantea</i>	藏东南林芝、朗县一带
	高山松	<i>Pinus densata</i>	藏东南、川西南、青南、滇西北

被子植物	芒苞草	<i>Acanthochlamys bracyeata</i>	川西、藏东
	画笔菊	<i>Ajanio psis penicilliformis</i>	西藏中部
	球菊	<i>Bolocephalus saussureoides</i>	藏东南
	矮泽芹	<i>Chamaesium paradoxum</i>	滇、川、藏东
	舟瓣芹	<i>Sinolimprichia alpina</i>	川、滇、藏东南、青
	马尿泡	<i>Przewalskia tangutica</i>	藏、青、川、甘
	宽框芥	<i>Platycraspedum tibeticum</i>	川、藏
	颈果草	<i>Metaeritrichium microuloides</i>	藏北、青南
	辐花	<i>Lomatogonio psis alpina</i>	藏东、青
	华福花	<i>Sinadoxa corydali fo lia</i>	青
	马蹄黄	<i>Spenceria ramalana</i>	滇、川、藏东南
	君范菊	<i>Sinoleonto podium lingianum</i>	藏
	马松蒿	<i>Xizangia serrata</i>	藏
	布粉报春	<i>Primula kongboensis</i>	藏东南
	高山豆	<i>Tibetia tongolensis</i>	藏东、川西、滇西北
	冬麻豆	<i>Salweenia wardii</i>	藏东、川西
翅果蓼	<i>Parapteropyrum tibeticum</i>	藏东南朗县一带	

青藏高原特有的陆栖脊椎动物计有 281 种，占高原该类动物总数(1047 种)的 26.8%。其中属于高原型特有种 71 种，占特有种总数的 25.3%。如哺乳类中的藏野驴、藏狐、喜马拉雅旱獭、野牦牛、白唇鹿，鸟类中的藏雪鸡、高原山鹑、黑颈鹤，爬行类中的青海沙蜥、温泉蛇，两栖类中的西藏蟾蜍、倭蛙等。属于横断山系特有种计 59 种，占高原特有种总数的 21.0%，包括哺乳类中的格氏鼠。

兔、川西田鼠以及鸟类中的高山雀鹛，爬行类中的康定滑蜥和两栖类山溪鲵等。横断山—喜马拉雅山系共有的特有种有 95 种，占高原特有种总数的 33.8%。如哺乳类中的小熊猫、羚牛、褐麝，鸟类中的大绯鹫、黄颈啄木鸟、火尾太阳鸟以及两栖类高山蛙等。属于喜马拉雅山系的特有种计有 56 种，占高原特有种总数的 19.9%。包括哺乳类中的喜马拉雅塔尔羊、喜马拉雅麝，鸟类中的黑头角雉、红头灰雀，爬行类中的喜山龙蜥、墨脱竹叶青以及两栖类亚东蛙和横纹树蛙等。此外，水栖脊椎动物鱼类特有种也不少，如高原裸鲤、异齿裂腹鱼、唐古特高原鳅和温泉裸裂尻鱼等等。

### （三）珍稀濒危物种多

每个物种的价值（包括作为生物资源在内的直接价值和改善环境、消减灾害、艺术观赏、科学研究等间接价值）是不同的。那些直接价值和间接价值较高的物种，即所谓珍贵物种，对于人类的作用和意义重大，也正因为如此，它们向来是被开发利用的主要对象。其中许多物种，由于利用不合理，导致其种群数量剧减，分布区显著缩小，成为濒临灭绝的状态；另外还有一些物种，虽然目前人们尚不知晓其具体的价值大小，而未被开发利用，但由于受到生态环境及自身适应、遗传机制的影响，生活繁殖能力低下，分布区很狭窄，种群数量也不多，同样处于濒临灭绝的状态。人们通常把上述情况下的物种统称为珍稀濒危物种，并因此而在生物多样性的研究和保护中占有特别重要的位置，将它们分别列为不同级别的保护对象。

对珍稀濒危物种的评价认定是件浩繁艰巨的工作，尚未最后完成，但从已公布和取得的首批成果资料看，青藏高原珍稀濒危物种是比较多的。在已列出的全国濒危及受威胁的 1009 种高等植

物中，青藏高原有 170 种以上。其中包括苔藓类的藻苔、角质藻苔和兜叶藓，蕨类中的国家一级保护植物桫欏、二级保护植物玉龙蕨以及狭叶巢蕨、高山珠蕨、带瓦苇等共 13 种。在高原的裸子植物中，有国家二级保护植物巨柏、岷江柏木、海南粗榧、攀枝花苏铁、康定云杉、四川红杉、澜沧黄杉和三级保护植物长苞冷杉、长叶云杉、喜马拉雅红豆杉等共 21 种。在高原的被子植物中，有濒危及受威胁的种类 134 种，如国家二级保护植物长蕊木兰、四川牡丹、西藏延龄草、星叶草、独叶草、金铁锁、水青树和三级保护植物黑节草、胡黄连、假人参、羽叶丁香、领春木、桃儿七、天麻和蓝果杜鹃等。

高原上濒危及受威胁的陆栖脊椎动物已知有 95 种(全国现列出 301 种)。其中哺乳类 47 种，属于国家一级保护的除分布于高原东部边缘山地的国宝大熊猫外，还有白唇鹿、野牦牛、普氏原羚、云豹、雪豹、藏野驴、藏羚、喜马拉雅塔尔羊等共 15 种；属于二级保护的有马鹿、马麝、岩羊、盘羊、小熊猫、漠猫、藏棕熊、藏酋猴等 26 种和其它濒危种类 6 种。其中有些种类数量很少，属高度濒危种。高原上濒危及受威胁的鸟类已知有 43 种，其中属于国家一级保护的有四川山鹧鸪、绿尾虹雉、白尾梢虹雉、雉鹑、斑尾榛鸡、灰腹角雉、黑颈鹤等 13 种；属于二级保护的有白腹锦鸡、藏马鸡、血雉、红腹角雉、黑鹇等 10 种；其它濒危种 20 种。在爬行动物中，有一级保护的蟒。在两栖类中有属于国家二级保护的大凉疣螈、大鲵等 3 种。

## 二、高原生态系统

在自然界中，生命有机体（生物组分）与其赖以生存的环境（非生物组分）之间并不是孤立的、静止的，而是相互联系、互相

制约、有规律地组合在一起并不断运动变化的。这些生物之间和生物与非生物环境之间，通过物质循环与能量流动形成和维系着错综复杂的关系，从而构成了一个固有特征鲜明的相对稳定的自然综合体。这个自然综合体就称之为生态系统。

生物的多样性和环境的异质性导致了生态系统的多样性。青藏高原生物物种丰富，自然环境复杂，因而生态系统类型多种多样，并发育分布着一些高原高山特有的生态系统。

### （一）森林生态系统

森林生态系统是青藏高原主要的生态系统之一。受自然环境的制约，主要分布在高原东南部的湿润和半湿润地区，而且类型比较复杂，既有热带常绿雨林和半常绿雨林、亚热带常绿阔叶林和半常绿阔叶林等阔叶林广泛分布，又有类型繁多的针叶林大面积发育。现将高原森林生态系统的主要类型（地带性类型和有代表性的类型）分别简述如下：

（1）热带常绿雨林、半常绿雨林。由于地形和印度洋西南季风暖湿气流的影响，在东喜马拉雅山脉南翼海拔 1100 米以下地带，发育着以龙脑香等为优势的热带常绿雨林和以葱臭木、麻楝、千果榄仁、小果紫薇等为主组成的热带半常绿雨林。它们在这一带的分布达到了北纬 29.左右 是地球上热带森林分布的最北界限；其组成种类非常丰富，群落结构复杂，环境湿热，林下为黄色砖红壤或黄色赤红壤。

常绿雨林和半常绿雨林的动物种类也很丰富，并以东洋界成分为主，常见的如大狐蝠、球果蝠、熊猴、大灵猫、云豹、绯胸鹦鹉、赤红山椒鸟、银耳相思鸟、渔游蛇、双斑树蛙等；昆虫和无脊椎动物种类也相当丰富。

（2）亚热带常绿阔叶林、半常绿阔叶林。亚热带常绿阔叶林



广泛见于高原的东部和南部边缘山地，分布上线在高原东缘大致在海拔 2000 米（1800—2400 米）止下，气候温暖湿润，主要优势树种为青冈、滇青冈、曼青冈、峨眉栲、高山栲、华木荷、包石栎、多变石栎、油樟、山楠等；在滇西北山地的分布上线约在海拔 2500 米左右，主要优势树种为高山栲、青冈、硬斗石栎、多变石栎、银木荷等。在东—中喜马拉雅山南坡，其分布高度约 1100—2500 米，主要优势树种为刺栲、曼青冈、环带青冈、侏江栎、西藏润楠等。半常绿阔叶林仅见于东喜马拉雅南坡海拔 1800—2400 米之间的多云雾地带，主要优势树种为薄皮青冈、西藏青冈、通麦栎等。常绿阔叶林和半常绿阔叶林的乔木种类较多，林下灌木草本较发达，苔鲜也很发育。林下土壤主要为黄壤和黄棕壤。林内的动物也很多，常见或比较典型的代表种有赤腹松鼠、豪猪、金猫、赤鹿、猕猴、黑鹇、红嘴山鹑、棕腹山鹑、树蛙、眼镜蛇等。

（3）山地寒温性暗针叶林。山地寒温性暗针叶林是青藏高原优势景观类型之一，主要分布在高原东南部高山峡谷区的山地带上部，也见于高原南缘的喜马拉雅山和高原东北部的东祁连山，分布海拔各地有所不同，大致在 3000—4200 米之间。分布地气候冷凉，降水较多，属寒温湿润—半湿润类型，土壤主要为漂灰土、酸性棕壤和山地灰棕壤。群落类型较多，主要优势树种有云杉属的紫果云杉、青海云杉、青杆、丽江云杉、川西云杉、林芝云杉、西藏云杉、长叶云杉和冷杉属的岷江冷杉、冷杉、黄果冷杉、鳞皮冷杉、川滇冷杉、长苞冷杉、急尖长苞冷杉、墨脱冷杉、亚东冷杉、喜马拉雅冷杉等。一般地说，冷杉林比较喜湿耐寒，主要分布在高原东南部和横断山脉中南段山地；云杉林则相对耐旱，向高原内部和高原东北部延伸分布显著。在高原的不同地区，它们或者各自构成不同类型的纯林，或者组成各种类型的云杉冷杉混交林，并呈现出明显的地区分异和显著的地理替代现象。群落的

组成种类虽明显的逊于前述二类森林，但仍比较丰富。动物以特有种和古北界物种为主，也有少量东洋界成分，比较常见和有代表性的种类有马麝、马鹿、白唇鹿、梅花鹿、狍、大林姬鼠、灰鼯鼠、格氏鼠兔、斑尾榛鸡、血雉、雉鹑、枕纹锦蛇、中国林蛙、西藏齿突蟾等；昆虫中最常见的有寄居于冷杉、云杉木质内的木小蠹以及鳞翅目的一些蛾类等。

## （二）灌丛生态系统

灌丛主要分布于高原东南部地区，在高原东北部和藏南东部一带也有分布。其群落类型十分复杂，按分布海拔及其相联系的生态条件，可分为山地灌丛、亚高山灌丛、高山灌丛、干旱河谷灌丛等类型；按照优势植物生活型可分为常绿阔叶灌丛、落叶阔叶灌丛和常绿针叶灌丛等类型。

山地灌丛主要见于高原东部和南部外缘山地和河谷，海拔多在 3000 米以下，属次生类型，分布零散，面积不大，如高原东缘以滇榛、黄栌、黄荆、马桑等为优势组成的各种灌丛。

亚高山灌丛在高原上较山地灌丛分布广泛，主要见于高山峡谷区亚高山带，分布海拔一般在 2500—4000 米间，多为暗针叶林砍伐破坏后形成的次生类型。如以大白杜鹃、腋花杜鹃、灰背杜鹃、矮高山栎等分别为优势组成的常绿阔叶灌丛，以秀丽莓、悬钩子、峨眉蔷薇、二色锦鸡儿、云南锦鸡儿、多种栒子、多种绣线菊、窄叶鲜卑花等分别为优势种的落叶阔叶灌丛，及以地盘松为优势的常绿针叶灌丛等。

高山灌丛是高原上灌丛生态系统的主要代表类型，常呈大面积的连续分布于林线之上和高原森林向草甸、草原的过渡地带，分布海拔多在 4000—4800（5000）米间，类型复杂，且多为原生。其中常绿阔叶灌丛的广泛分布与发育可堪称高原景观的一大特色，

建群种包括川西高原常见的理塘杜鹃、密枝杜鹃、淡黄杜鹃、隐蕊杜鹃，滇西北高山分布的毛喉杜鹃、川滇杜鹃，藏东南和喜马拉雅山脉高山分布的雪层杜鹃、北方雪层杜鹃、刚毛杜鹃、平卧杜鹃、鳞腺杜鹃、微毛樱草杜鹃以及分布在青海东部的百里香杜鹃、头花杜鹃和陇蜀杜鹃等 20 余种。高山落叶阔叶灌丛在高原东南部、青海东部和喜马拉雅山地分布广，类型比较多，但常呈斑块或片状镶嵌在常绿阔叶灌丛之间或其边缘，分布较零散。主要优势种有金露梅、小叶金露梅、硬叶柳、毛枝山居柳、积石山柳、副萼柳、高山绣线菊、鬼箭锦鸡儿、变色锦鸡儿等。相比之下，高原上的高山常绿针叶灌丛的类型则比较简单，常见的主要有香柏灌丛、高山柏灌丛和滇藏方枝柏灌丛等。但分布区域仍较广。活动栖息于高山灌丛中的动物比较多，常见的如马鹿、马麝、白唇鹿、多种鼠兔、高原兔、中华鼯鼠、喜马拉雅旱獭、藏马鸡、血雉、小沙百灵、红尾鸨以及食肉类藏狐、黄鼬、猓狍、雪豹等。

干旱河谷是高原东南部横断山脉地区一种特殊的自然景观，由于环境的干旱温暖，发育分布了一类比较耐旱的灌木群落，即干旱河谷灌丛。它们沿金沙江、澜沧江、怒江、大渡河、雅砻江和雅鲁藏布江等江河的宽谷分布，主要的优势种有青香木、小叶黄荆、白刺花、小马鞍叶羊蹄甲、对节木、小叶帚菊、灰叶菴、仙人掌、金合欢、西藏狼牙刺等。

### （三）草甸生态系统

草甸在青藏高原分布广泛，其中占据面积最大和最具高原特色的当属高山带广为发育的高寒草甸。

高寒草甸主要分布于川西、藏东、藏南、青海南部和东祁连山等半湿润地区的高山带，分布海拔东低西高，大致在 4000—5200（5400）米间，生境寒冷。土壤为高山草甸土（草毡土），其

地表常具厚约 10—15 厘米的草根层。群落类型较多，其中以高草草甸分布最广、最为典型。优势种有高山嵩草、矮生嵩草、线叶嵩草、日喀则嵩草、喜马拉雅嵩草、鞘茎嵩草、玉龙嵩草等。高寒杂类草草甸分布区域和面积均显著小于嵩草草甸，但外貌较为华丽，且富有季相变化，主要优势植物有圆穗蓼、珠芽蓼、淡黄香青、长叶火绒草、马蹄黄、狭叶人参果、康定委陵菜等。高寒草甸是高原的主要放牧场，最适合放牧牦牛、藏绵羊和马；野生动物也较多，其中数量最多、密度最大、分布最普遍的首推鼠兔类，如常见的有黑唇鼠兔、喜马拉雅鼠兔、西藏鼠兔、甘肃鼠兔等共 10 余种；鼠类也较多，如根田鼠、中华鼯鼠、藏仓鼠等。其它如喜马拉雅旱獭、藏原羚、藏野驴以及鸟类中的角百灵、白腰雪雀、褐背地鸦等也较常见。高寒草甸中的昆虫种类相对较单纯，代表性种类有虫草蝠蛾、草原毛虫和几种蝗虫；食肉动物主要有狼、藏狐以及雕、大鸮等。上述高寒草甸的各种生物组分在一个基本相同的环境里共同生活，通过食物网络和其他途径，进行着能量流动和物质循环，以取得各类生物之间和生物与环境之间的生态平衡。

#### （四）草原生态系统

从分布面积而论，草原可能是青藏高原上占据面积最大的生态系统类型，在高原中一西部半干旱区域呈连续的地带性分布，并在祁连山、昆仑山等高原北缘山地的垂直带谱中构成宽厚的垂直分带。

依据草原建群种的生态特性和分布环境，青藏高原的草原可分为温性草原和高寒草原二类，其中后者分布广泛，反映高原特征显著，代表性较强。

温性草原主要见于海拔相对较低的青海东部黄河谷地、共和

盆地、柴达木盆地外缘、高原北缘山地中山带、藏南雅鲁藏布江中游谷地和藏西阿里地区一些宽谷、冰水平台与山坡下部地带；主要优势种有长芒针茅、沙生针茅、戈壁针茅、短花针茅、大针茅、青海固沙草、白草、喜马拉雅草沙蚕、铁杆蒿等，类型虽多，但在高原上分布面积相对较小。

高寒草原在羌塘高原及其毗连的青南高原中西部、可可西里台地和新疆南部的内部昆仑山原盆地呈连续的大面积分布，并见于高原半干旱和干旱区许多高大山脉的高山带，分布海拔各地不同，多在 4000—5300 米间，分布地土壤为高山草原土（莎嘎土）。群落类型较多，其中由丛生禾草特别是针茅属耐寒种为优势组成的高寒丛生禾草草原分布最广，代表性类型为紫花针茅草原。此外还有由昆仑针茅、座花针茅、羽柱针茅以及扇穗茅等为优势组成的多种群落类型。高寒根茎苔草草原在高原上分布也比较广，但群落类型比较简单，主要和常见的为青藏苔草草原。此外，在藏南和羌塘高原南部等地，还分布有以西藏蒿、藏白蒿、冻原白蒿等为优势的高寒小半灌木草原。

高寒草原的动物，就家畜结构而言，牦牛、马等大畜数量减少，小畜增多，藏绵羊占绝对优势，藏山羊也较多。野生动物中，以高原特有种占优势，种群数量多及比较典型的种类有藏羚羊、藏原羚、藏野驴和野牦牛等大中型食草哺乳动物，其它如高原兔、大耳鼠兔、高山田鼠、斯氏高山鼠、喜马拉雅旱獭等也比较常见。食肉兽有藏狐、赤狐、狼、猞猁、棕熊等。常见的鸟类有褐背拟地鸦、红嘴山鸦、雪鸽、多种雪雀、沙鸡及食肉猛禽秃鹫等。

### （五）荒漠生态系统

青藏高原的荒漠主要分布于柴达木盆地、高原北缘外缘山地中下部、藏西班公湖湖盆周围以及羌塘高原北部、喀喇昆仑山与

内部昆仑山之间的广阔山原地带。依建群植物的生态特点和生态环境，可分为温性荒漠与高寒荒漠两类。

柴达木盆地的荒漠属温性荒漠，主要类型有以梭梭为优势的小乔木荒漠；以膜果麻黄、蒙古沙拐枣、多花怪柳、白刺等为优势的灌木荒漠；以木本猪毛菜、红砂、驼绒藜、合头草等为优势的矮半灌木荒漠和以毛怪柳、西伯利亚白刺、多种盐爪爪等为优势的盐质灌木与盐质半灌木荒漠。高原北缘外缘山地和阿里班公湖、噶尔河谷等地区的荒漠亦属温性荒漠，但类型较之柴达木盆地简单得多。

高寒荒漠主要分布于羌塘高原北部及喀喇昆仑山与内部昆仑山之间的宽阔山原地带，分布海拔在 5000 米上下，群落类型比较简单。以垫状驼绒藜为优势的高寒荒漠是其最主要的代表。

高寒荒漠在分布上与高寒草原相邻，因此其动物成分也多与高寒草原相同，如藏羚、藏野驴、野牦牛、北山羊、盘羊、拉达克鼠兔等，此外还有子午沙鼠、五趾跳鼠、高山雪鸡等。

#### （六）高山垫状植被生态系统

垫状植物具有结构特殊、生态意义显著的垫状体。以垫状植物为优势的群落通称为垫状植被。在我国，高山垫状植被主要分布于青藏高原地区，是该区植被组合特征的突出标志之一。广泛发育于高原各地特别是喜马拉雅山脉北坡雨影区高山带，分布海拔大致在 4300—5400 米间，但在高原北缘山地分布下限可低至 3800 米左右。其占据的具体地段常常与局部地形和基质的粗砾性或放牧过度、草群遭到破坏有一定联系，因而常以斑块状或小片状零散分布于高寒草甸带和高寒草原带的上部与高山流石坡稀疏植被带的下部，但不能作为优势植被类型构成单独的植被垂直带。其群落类型比较多，常见的主要有分别以垫状点地梅、唐古

特点地梅、藓状雪灵芝、垫状蚤缀、簇生柔籽草、垫紫草、四蕊高山莓、糙点地梅、高山棘豆等为优势的各种群落类型。高山垫状植被中的动物以鼠兔数量比较多，其中如高原兔、藏仓鼠、岩羊以及褐背地鸦、戴胜等鸟类，基本上都是高寒草甸或高寒草原中的常见种类。此外，牦牛、藏绵羊等家畜也常游荡其间采食牧草。

### （七）高山流石坡生态系统

在广阔的青藏高原上，绵延横亘着许多高耸巨大的山脉，如喜马拉雅山脉、横断山脉、冈底斯—念青唐古拉山脉、唐古拉山脉、喀喇昆仑山脉、昆仑山—巴颜喀拉山脉、阿尔金—祁连山脉等等。在这些山脉的高山永久雪线以下与连续植物被覆带上线之间，由于环境恶劣，广泛分布着一个由岩块碎砾构成的流石坡垂直分带，即所谓的冰缘带或亚冰雪带。其带幅宽厚，海拔高度各地不同，气候极为寒冷，细土质少，因而各种生物的生活、生长均受到很大的限制，仅有少数有花植物和一些苔藓、地衣在局部有利小生境得以找到安身之地。植被十分稀疏，动物、昆虫的种类和数量也急剧减少，构成独特的高山流石坡稀疏植被生态系统。可以说青藏高原是我国乃至世界高山流石坡稀疏植被分布最广最集中的区域。

随着从高原东南（南）至西北（北）降水逐渐减少，高山流石坡稀疏植被生态系统的生物组分植物、动物等成分亦发生一定变化。在高原东南部边缘高山，由于气候潮湿，流石坡稀疏植被通常由多种苔藓（如大金发藓、金发藓、镰刀藓等）及喜冷湿的杂类草（如无茎芥、冰岛蓼、虎耳草等）和苔草等为主组成。在高原中东部湿润、半湿润地区的高山流石坡带，群落中的苔藓显著减少，主要由水母雪莲、苞叶风毛菊、垂头菊、紫堇、红景天、

蒿草等组成。同时由于在这些地区，其下毗邻的是高山灌丛草甸带，所以它的动物也多是高寒灌丛、高寒草甸中那些更耐寒的种类，如喜马拉雅鼠兔、岩羊、雪豹等，但数量不多。在高原中、西部和北部地区，由于气候偏干，高山流石坡稀疏植被的常见植物与上述地区的有所不同，主要有三指雪莲、羌塘雪兔子、扁芒菊、簇生柔籽草等，苔藓的种类和数量更加减少。与此相联系的动物成分则多是高寒草原和高寒荒漠中的一些种类，如大耳鼠兔、盘羊、野牦牛等。

#### (八)沼泽湿地生态系统

青藏高原的沼泽以高寒草本沼泽为主，总面积虽然不大，但分布相当广泛，特别是在川西若尔盖地区、藏北那曲、聂荣一带和青海南部莫云、旦云、星宿海等地分布比较集中，其中仅若尔盖高原沼泽的面积就达 4600 平方公里。此外在横断山和藏南地区也有一些分布。在具体分布地段，沼泽常与沼泽草甸交错镶嵌在一起，并常有发育程度不同的泥炭层。沼泽植被的类型比较简单，优势种多为耐寒喜湿的沼生——湿生植物，如木里苔草、芒尖苔草、藏嵩草、杉叶藻以及扁穗草、荸荠、灯心草、驴蹄草等属的一些种类。沼泽中的动物以水禽鸟类较具特色，种类多、数量大，是许多候鸟栖息育雏的场所。如国家一级保护动物黑颈鹤每年春季飞来高原各地的沼泽区繁育，冬初携幼鹤飞往贵州威宁草海、云南中甸纳帕海等地越冬。其它常见水禽还有斑头雁、赤麻鸭、普通秋沙鸭等；此外在某些沼泽水体中还生活着一些高原鱼类及其它水生生物，在沼泽边缘或与沼泽化草甸交错区一些地势相对高燥之地有一些鼠兔活动，并有牦牛、藏马等大畜放牧。除高寒沼泽之外，在柴达木等地还分布有一些温性沼泽和盐生沼泽。



### 三、自然保护区

自然保护事业是我国社会主义现代化建设的重要组成部分。自然保护区是实施自然保护的基本形式和最有效的途径之一，是保护自然环境和自然资源、拯救濒于灭绝的生物物种、进行科学研究的重要基地，被誉为“绿色宝库”。全面系统地发挥自然保护区的综合功能，人们将受惠无穷，使自然资源得以永续利用。因此，自然保护区建设不仅具有现实意义，而且是一项“功在千秋，造福后代”的崇高事业。

我国自然保护区的建设是在新中国成立后才开始的。1956年第一届全国人民代表大会第三次会议通过了有关这方面的提案，同年，中国科学院首先建立了广东鼎湖山自然保护区。经过30多年特别是改革开放以来的发展，至1993年底，全国共建立了各种类型的自然保护区763个，总面积6618万公顷，约占国土面积的6.8%，并且仍在逐年发展中。

青藏高原的自然保护区建设，从总体上说起步较晚。除高原东缘外缘地带几个保护野生珍稀动物的自然保护区建立较早外，其余大多数保护区是在1978年改革开放以后建立的，但发展还是比较快的。据初步统计，到1993年底，高原上连同其周边外缘地带已建立不同级别的各种类型自然保护区72个，其数量仅约占全国自然保护区数的9.4%。但由于全国面积最大的几个自然保护区——羌塘自然保护区、阿尔金山自然保护区、珠峰自然保护区、祁连山自然保护区、阿尔金山野骆驼保护区、塔什库尔干自然保护区等均位于高原及其外缘地带，所以这个地区自然保护区的总面积达4218.81万公顷，几占全国自然保护区总面积的2/3，由此

可见高原及其外缘自然保护区面积之大。

### （一）现有自然保护区简况

在青藏高原及其外缘地带已建的 72 个自然保护区中，青海省数量最多，计有 24 个，但多为县级批建管理的小型保护区，总面积并不大；其次为四川省，有 16 个，但多数在高原东缘与四川盆地的过渡地带，真正位于高原本土的保护区并不多；再次是西藏自治区，有 13 个；往下依次为甘肃省 9 个、云南省 7 个、新疆 3 个。

从这些自然保护区的地理位置看，绝大多数自然保护区都分布在高原边缘及其外缘地带。从保护生物多样性角度看，这是符合实际情况的。正如前面所述，高原边缘地带，地理界面复杂，边缘生态效应显著，环境类型多种多样，是生物种类最丰富的地区，也是各种不同生态类群和地理成分聚集和交汇的地区。毫无疑问，这个地带的自然保护区，不仅对特定的主要保护对象有着直接的重大现实作用，而且在广泛的生物多样性保护中也具有十分重要的意义。

在 72 个自然保护区中，属于国家级的有 8 个，属于省（自治区）级的 38 个，其余的为市（县）级。其中高原东缘外缘的卧龙自然保护区于 1980 年 1 月加入了世界生物圈保护区网，青海湖鸟岛自然保护区是 1992 年 1 月由国家指定列入《国际重要湿地名册》的我国六个保护区之一。

从保护区类型分析，青藏高原及其外缘地带的自然保护区，绝大多数是以保护珍稀濒危动物及其生存环境为主。如以保护国宝大熊猫为主的卧龙自然保护区、王朗自然保护区；以保护金丝猴等为主要对象的白河自然保护区；以保护水禽鸟为主的青海湖鸟岛自然保护区；以保护黑颈鹤及其栖息地为目的的隆宝滩自然保

保护区；以保护野牦牛、藏羚羊、藏野驴等为对象的阿尔金山自然保护区、羌塘自然保护区等等。此外，还有一些是以保护珍稀濒危植物为主要目的的自然保护区（如西藏巴结巨柏保护区）、保护特殊生态系统的保护区（如保护高生产力云杉林为主的西藏岗乡保护区）、水源涵养林保护区（如祁连山保护区）、自然风景保护区（如四川黄龙寺保护区、九寨沟保护区）、综合性自然保护区（如珠峰保护区、墨脱保护区）等等。

生物多样性关键地区与自然保护区的设置有着密切关系。所谓生物多样性关键地区，就是生物多样性丰富的地区或生物多样性分布中心。在我国学者划分的生物多样性关键地区中，青藏高原占有 5 个，即具有国际意义的陆地生物多样性关键地区——川西高山峡谷地区（高原东缘与四川盆地过渡地带）、西藏东南部山地地区和青海可可西里地区，具有全国性意义的陆地生物多样性关键地区——甘肃东祁连山地，湿地和淡水水域生物多样性关键地区——川西若尔盖湿地区域。在这 5 个生物多样性关键地区中，西藏东南部山地是以热带常绿雨林、半常绿雨林为基带的山地垂直带系统的高山；川西高山峡谷区是以亚热带湿性常绿阔叶林为基带的山地垂直带系统的高山；可可西里是以高寒草原为主兼有高寒草甸、高寒荒漠的高原山地；东祁连山地是北坡以温性荒漠为基带、南坡以高寒草原为基带的温带高山；若尔盖湿地则是青藏高原最大的一片沼泽和沼泽化草甸。这些关键地区，或以生物物种丰富而著称于世，或以物种成分独特而广为人知。目前，在这些关键地区基本上都已建有一定数量的自然保护区（可可西里地区正在筹建），在自然保护事业中，应继续予以特别地关注。

## （二）自然保护区存在的主要问题及对策

总的来看，各地政府和群众对自然保护区的重要性认识越来越

越趋深入，这是十分可喜的现象。但是由于受当地社会经济发展水平的限制和受当前利益的驱使，有些保护区还未能全面地发挥其保护功能和其它功能，偷猎滥伐破坏资源和生态环境的现象仍时有发生。因此除应继续大力组织学习和宣传国家有关自然保护的各项法律、法规、条例外，还应随着经济的发展，逐步加大对自然保护区的投入，并着重健全和完善自然保护区的科学管理。

自然保护区的功能和作用不能简单地用经济效益来衡量而应全面地认识和衡量保护区的生态效益、社会效益和经济效益。在衡量其经济效益的时候，还应更充分全面地认识其长远的潜在效益，用生态经济的原则指导自然保护区的建设，这是由自然保护区的性质和特点决定的。因此，给予保护区与社会经济发展相适应的财政拨款是必要的，这是搞好自然保护区建设的重要基础。

要充分发挥自然保护区的综合功能，还必须加强保护区的科学管理。首先要充实必要的管理干部，通过培训提高他们的文化素质和科学水平，并逐步增加科研力量，与此同时，添置一些必须的设备，以期在保护的同时，开展和强化科学研究；其次，在管理上，既不能采用全封闭式管理，也不宜大开大放、进行无节制的开发利用而应建立严格的管理制度按核心绝对保护区、缓冲区、实验区的结构模式采取不同的管理方式和办法，既达到保护的目，又合理的开发开放；有条件开展旅游活动的自然保护区，要合理规划旅游路线，制定必要的制度与措施，严加管理。如何解决好与当地群众的关系，是保护区管理上普遍遇到而又十分重要的一个问题。目前，有的保护区采用经济补偿的方法和和其它有效的协调办法，吸收当地群众参加保护区的建设与管理，为解决这个问题提供了经验和借鉴。此外，由于青藏高原自然环境和物种的复杂性与独特性，在国际上有很强的诱惑力和吸引力，应该因势利导，加强国际合作，以利自然保护区的全面建设。

## 第六章 高原的土地类型

### 一、高原土地类型特征

#### (一) 土地类型丰富多样，水平—垂直地带分异规律明显

青藏高原水热状况之三度空间变化，使高原地表自然界的空间分异独特而多样，并导致土地类型的众多各异及其较有规律的水平地带与垂直地带相结合的空间分布特点。若按“土地类”、“土地亚类”和“土地型”三级分类系统，则高原范围内，按地势高度、建群植物的生活型及成土过程特点为主划分的土地类——这一高级土地分类单位大约有 20 个以上，它们大致呈现水平或垂直地带分异规律。如高原西北部主要为高山荒漠土地类型所占据；高山草原与高山草甸这两个土地类广泛分布在高原腹地；亚高山草原与亚高山荒漠这两个土地类则分别占据着高原南部和西南部；而寒温带针叶林、亚热带常绿林及热带季雨林等土地类大多集中分布在高原东南部山区，且以垂直组合结构的形式出现。这些明显地反映水热条件之水平或垂直地带性分异的土地类大多是由一系列较低级土地类型构成的复杂土地系统，所以它的开发利用总体方向主要体现在其内各种自然特征和利用性能不同的低级土地类型（如土地亚类、土地型等）的空间组合结构特点，及它们的数量对比关系。而在土地类内按照地理位置、海拔高度、坡向及中等地貌等因素引起的次级分异特点划分的土地亚类，其水

热条件更趋一致，具有更为相近的植物群系组和土壤类型（土类或亚类），且有较为相似的利用方向和生产潜力。高原上大约有 100 余个土地亚类，它们大多以亚地带的形式分布在相应的自然地带或垂直带中，所以一定自然地带内部可见到若干个特有土地亚类以及由它们构成的较为固定的垂直土地类型带谱结构。如高原东南部森林地带的垂直土地带谱多由常绿阔叶林黄壤、云南松林棕壤、云冷杉林暗棕壤等主要土地亚类构成；高原中部高山草原地带的垂直土地带谱常由紫花针茅草原寒冻钙土、嵩草草甸寒冻毡土、稀疏座垫植被寒冻岩冪土等主要土地亚类构成；至于高原西北部的高山荒漠地带垂直土地带谱则很简单，仅由垫状驼绒藜荒漠寒冻漠土和稀疏座垫植被寒冻岩冪土等土地亚类构成。作为土地类型基本单位的土地型，因为跟一定的中小地形相联系且具有最为一致的植被、土壤与水文状况特点，所以在自然生态条件变化万端的高原地区内，土地型极为繁杂众多，自然特征千差万别，加上人为因素的影响，使其更加难以计数。但在高原上较为广见的土地型，则有紫花针茅寒钙土坡地，嵩草寒毡土阶地，针茅、芨芨草栗钙土坡地以及旱耕栗钙土阶地、旱耕冷钙土洪积扇地以及湖漫滩沼泽地、盐渍土低阶地、座垫植被流石滩地等等。每种土地型具有相同的农业生产特点、生产潜力以及利用改良措施和经济效益。

## （二）高寒干旱土地类型占优势

青藏高原地势高亢，气候寒冷，现代冰川广泛发展，离海较远，深居内陆，特殊的地理位置又使高原大部分地区降水偏少、气候较为干旱。在这特殊环境条件下，高寒的草甸、草原和荒漠三者成为主宰高原的三大生态系统，并且决定了占据高原大部分面积的土地类型赋有寒冻或旱化的自然特征。除了高山地带广泛分

布的终年冰雪覆盖的冰冻石质土地类以外，高山与亚高山地带的冰缘寒冻土地类、草原土地类、荒漠土地类、草甸与灌丛草甸土地类等高寒土地约占高原土地总面积的 70%。如果把寒温性针叶林土地类也算上，高寒土地比重就更大。同样，反映高原干旱或半干旱气候特征的草原、荒漠、沙丘、戈壁、盐碱化等土地类以及干旱河谷中稀树灌草土地类等面积也占据了高原土地总面积的 50% 左右。很显然，高寒干旱土地的广众，决定了青藏高原大部分土地以牧为主的开发利用方向，其低温、低湿成为土地开发利用上的重要限制因素。如牧用土地的可利用程度与宜牧性能（包括产草量和放牧季节的长短），农耕土地的质量（包括适种作物、熟制与生产潜力等）及对灌溉的依赖程度等都跟高原地区寒冷干燥的土地特征密切关联。然而，由于高原土地获得丰足的太阳辐射能（年平均总辐射值高达 600—800 千卡/平方厘米，年日照时数 2000—3600 小时，都比我国东部同纬度低地高出 40—100%），使其具有非常特殊的地生态学现象。在空间上，许多土地类型分布上限达到惊人的高度，如草原、草甸和荒漠等土地类最高海拔可接近 6000 米；森林土地类最高可达 4400—4600 米；用于种植业的土地分布上限最高达 4700 米左右，均为世界之最，从而使青藏高原成为我国以至世界上著名的高寒农业地域。

### （三）土地发育年轻，生态脆弱和不稳定

高原大部分地区是在上新世末至今约 300—400 万年内急剧隆起而成，地质发育与自然历史较短，土地形成年龄较轻。特别是近期气候寒冷干燥为主的环境背景下，土地呈现了一系列较为原始、独特的自然特征。如在现代冰川和积雪覆盖下的冰冻石质土地及其邻近地区脱离冰川积雪不久但处于冰缘气候条件下的冰碛垆堤、流石滩、岩屑堆等裸露或植被稀少的土地，几无土壤或

土壤形成过程微不足道，寒冻机械破碎为主的物理风化作用强盛，由此形成的粗骨性砾质土地，荒凉寒寂，无任何农业利用价值。而在高原上分布较广的草原、草甸、荒漠及盐碱等土地形成过程中，也由于寒旱气候条件的抑制，生物与化学风化作用较弱，物理风化作用相对较强，土壤发育程度较差，呈现砾石多、质地粗、有机质积累缓慢等原始性状特征，并且具有不同程度的钙化或盐化过程。在星罗棋布的湖盆地域，近期气候趋干和湖泊枯缩所形成的裸露砂砾土地(古湖岸堤)也具有形成年龄轻、土壤发育原始、并出现钙化或盐化等特征。至于像荒漠、流动沙丘及戈壁滩等干旱土地也都是形成历史较短，甚至还是新近才形成的。即使在高原东南部森林植被茂盛的山地区内，也由于近期活跃的新构造运动及河流强烈侵蚀下切作用，山高坡陡，坡面物质移动较盛，不仅剥蚀和坡面堆积作用广泛，滑坡、山崩和泥石流也很频繁，不断影响和干扰正常的土壤形成过程与植被的更新演替进程，所以高原林区的土地也多多少少显示出发育历史较短、形成年龄较轻的自然特征。

然而，正由于高原土地较为年轻，它们的生态也较脆弱和不稳定。尤其是在寒旱为主的较为严酷的环境下，林灌、草地等生态系统的抗干扰能力较低，易遭破坏，且由于地面物质组成较粗或地形坡度大，土地易受风蚀或水蚀，植被较难恢复。所以高原土地常常由于人类不合理的利用而发生不同程度的退化，诸如草地因过度放牧而发生退化或沙化，林地因过度樵采而受到强烈侵蚀，滥垦和粗放耕作导致土地生产潜力下降等等。随着近期高原仍在继续隆起以及全球气候变暖的趋势，高原土地生态不稳定的特点更加明显。

总之，青藏高原乃是我国土地类型最为丰富多样，而又殊异独特的自然地域。它反映了高原土地形成过程及其空间分异的特



殊性，从而主导着高原土地开发与保护的途径和措施以及农业生产的布局 and 区域结构。

## 二、高原土地资源与评价

### (一) 土地资源构成与地理分布

青藏高原土地类型的特点基本上决定了它作为一项重要的农业自然资源，在农业利用上也有着多种不同的适宜性类型，且在数量构成上以适宜牧业生产利用的土地资源占优势。从表 6—1 中可知，宜牧土地资源占高原土地总面积的一半以上，宜林和宜农土地资源所占比重较小，而高原土地有三分之一以上不能利用于农林牧业。土地资源的适宜性构成反映了青藏高原与众不同的自然生态环境及其土地资源以牧业利用为主的适宜性能。

表 6—1 青藏高原土地资源构成 (%)

宜农土地	宜牧土地	宜林土地	暂不宜农业利用土地*
0.94	53.93	8.50	36.63

\* 暂不宜农业利用的土地包括河湖水域、工矿居民点及难利用土地等。

高原上不同适宜性能的土地资源在地理分布上也存在明显的水平——垂直地带规律。大体上，从高原东南部海拔较低的暖热湿润山地到西北部高寒干旱山地，土地资源相应地从适宜农牧林三者利用的多宜或广宜的性能逐渐变为适宜农牧两者利用的双宜性能、只适宜牧业利用的单宜性能以至农林牧皆不能利用的性能，反映了土地资源适宜性能之水平地带分异。同时，在高原各处山

地中，土地资源则从低处的适宜农林牧或农牧、林牧的多宜或双宜性能向上逐渐变为单宜牧以至农林牧都不宜利用的性能，垂直地带分异亦非常明显。例如在藏东南及喜马拉雅山脉南翼的低山丘陵区，那里适宜种植稻麦的一年两至三熟的土地也适宜热带、亚热带的常绿阔叶用材林与茶、柑桔、油桐等经济林果的生长，但随着海拔升高，宜农土地只能种植麦类作物，一年一熟冬作或春作；在林业利用上相应地变为适宜生长云南松、云冷杉等温性或寒性松杉类用材林及苹果、梨、核桃、花椒等温带落叶经济林果；再往上至林线以上的高山，就仅有适宜放牧利用的亚高山与高山灌丛草甸之类土地资源了。而在高原内部气候温和半湿润半干旱的雅鲁藏布江中游流域和青海湖流域，宜农土地仅适宜种植青稞、小麦和油菜等喜凉作物，一年一熟冬作或春作。那里除少数须在人工精心管理条件下才能生长柳、榆等薪材或防护林外，大多为灌丛禾草与草甸之类宜牧土地。至于在高寒干旱的藏北高原，大部分为草原及荒漠草原占优势的牧用土地，几无宜农和宜林的土地；在极度干旱的柴达木盆地和藏西北高原荒漠区，除少数绿洲土地适宜农林牧利用外，绝大多数是难以利用的土地。可见，高原土地资源适宜性类型较为多样，空间分异非常明显，反映了青藏高原自然地域与土地类型的水平——垂直地带分异特点（图 6—2）。

值得注意的是，高原地面特殊的热力场效应导致其农林牧各类土地都有很高的分布上限，耕地最高可达到海拔 4700 米，林地最高达 4400 米，牧地则高达 6000 米左右（表 6—3）均为世界之最，成为世上著名的高寒农业区。

表 6—3 青藏高原农林牧各类土地分布上限

土地资源的适宜性类型	主要适种作物	分布高度 (米)	分布地点
宜农(耕)地	青 稞	4750	西藏萨噶县
	春小麦	4460	西藏浪卡子县
	冬小麦	4320	西藏林周县
	油 菜	4700	西藏文部地区
宜林地	天然森林 (云杉、冷杉)	4400	西藏比如县
	苹 果	4040	西藏江孜县
	茶 树	2500	西藏林芝县
宜牧地	牦牛	6000	喜马拉雅山
	藏绵羊	5800	喜马拉雅山

## (二) 土地资源农业利用评价

为了合理开发高原土地资源和调整其农林牧各业用地结构，以便于制定各种农业用地规划与科学管理土地，须从农业利用的角度对高原的土地资源进行质量评定和数量统计，阐明土地资源对于农林牧各业生产利用的适宜程度、限制因素、生产潜力、经济效益以及各类土地资源的面积和分布，提出开发利用意见与措施等等。根据高原特殊的自然生态与社会经济现状，我们采用单宜性、综合分析与主导因素相结合、经济、社会、生态三效益统一及区域差异性原则，将高原地区的土地资源划为宜农(种植业)宜牧、宜林和暂不宜农林牧等 4 个适宜性类型，它们的基本情况如下：

(1) 宜农土地资源。高寒干旱酷劣气候与裸岩陡坡地形的强烈限制使高原地区适宜种植业利用的土地资源呈现数量少,分布集中的特点。据初步统计,种植业可利用的土地面积 226.7 多万公顷左右,不足高原土地总面积的 1% 其中可供开垦的后备耕地资源约有 80 万公顷左右。这些宜农土地大多集中分布在热量条件好,地势稍开阔、平缓的河谷与湖盆中,如雅鲁藏布江中游干流及其拉萨河、年楚河等支流谷地、河湟谷地、金沙江、澜沧江与怒江等部分宽谷段、青海湖环湖地区及柴达木盆地中的绿洲地带等。它们都是高原上的主要农区。由于太阳辐射强、日照充足及光温配合协调等原因,大部分宜农土地具有很高的生产潜力。若在水土肥均较优宜的条件下,青稞、小麦等喜凉作物常能获得 7500 公斤/公顷以上的产量。如青海香日德农场小面积试验春小麦达到每公顷 15195 公斤,西藏拉萨市郊也曾获得每公顷春小麦 14775 公斤的高产记录。据理论计算,雅鲁藏布江中游河谷内宜农土地的生产潜力普遍可超过 9000 公斤/公顷 最高约在 19500 公斤/公顷以上。

除上述地区一年一熟宜农土地具有惊人生产潜力以外,另外在高原东南部湿热谷地,如素有“西藏江南”美誉的察隅和墨脱等地,那里宜农土地虽受地形限制,面积很有限,但却可种植水稻,一年两至三熟,也拥有较高的生产力和质量优势。

在已垦宜农土地(耕地)资源中,按照它们所受到限制作用强弱及其改造的难易程度,质量最佳的一等地数量仅占 17.8%。二等地占 27.6% 三等地面积最大,占 53.1%;余下 1.5%的耕地不宜继续垦殖而应退耕还牧或还林。可见,耕地的质量偏低,既是高原宜农土地资源的特点,也部分地反映了耕地利用水平与开发利用程度较低的状况。

从耕地的限制因素分析,除了一等地几无任何限制外,二、三

等地中受坡度陡或低温限制的面积分别占 33% 与 29% 其余主要受侵蚀及干旱缺水这两个因素的限制，充分反映了青藏高原地区高寒干旱气候与地形坡度对于耕地质量的显著影响。

(2) 宜牧土地资源。广袤的宜牧土地是青藏高原最大的农业资源优势，各类天然草地面积共约 1.2 亿公顷左右，它们大多分布在人口稀少的高寒无林地域。由于草地生态环境众多不一，它们宜牧性能差别很大。一般地说，亚高山带的多种针茅属草原与高草、杂类草草甸及河湖滨低湿草甸与沼泽草甸等类型的天然草地的宜牧质量最好，它们的鲜草产量达每公顷 1500—3750 公斤或更多，草质亦优，牧草生长期在半年以上，适宜作冬春牧场。而面积最广的以紫花针茅为主的高山草原及高山高草草甸等类型的天然草地，受低温限制，宜牧质量逊于前者，其每公顷鲜草产量常不足 1500 公斤，牧草生长期亦短，约 3—6 月，适宜用作暖季牧场。至于受干旱、土壤含盐量高或其它限制因素强烈影响的荒漠、灌丛草地、盐化草地等类型则宜牧质量很差，它们或是草质差劣，或是产草量少，以致除了部分尚可勉强供作冷季或四季牧场外，一般较少放牧利用或短期适度放牧，以免破坏它们较为脆弱的生态平衡。

按照鲜草产量、牧草品质及牧用季节长短等方面的综合评定，高原范围内最好的一等宜牧地不足宜牧地资源总面积的  $\frac{1}{10}$ ，二等宜牧地约占 50% 左右，三等宜牧地则占 40% 强。适宜高原草地生态环境的主要畜种为耐寒的牦牛和绵羊，前者适生于冷湿的草甸类草地，后者适生于干冷的草原类草地。其它畜种还有山羊、马、驴等，反映了青藏高原内宜牧地类型的多样性及它们利用性能上的显著差异。

(3) 宜林土地资源。高原大部分土地不适宜树木生长，宜林

土地资源仅有 0.19 亿公顷 其中 95% 集中分布在高原南缘喜马拉雅山地和东南部的横断山区，余则零散分布在东北部的祁连山东段及部分河湟谷地。除南缘湿热山地的宜林地可栽植常绿阔叶和芭蕉、柑桔、茶等热带与亚热带林木以及横断山区金沙江等大河的干旱河谷宜林地适宜云南松之类喜温针叶树种与核桃、苹果、梨等温带落叶经济林果生长外，大部分宜林地适宜生长云杉、冷杉等材质优良的用材树种，且拥有很高的生物生产量。尤其是藏东南察隅、波密等县部分林地的松杉类林木蓄积量常超过 800 立方米 / 公顷 最高可达 2000 立方米 / 公顷 年生长量接近 10 立方米 / 公顷，因而成为我国西南林区的重要潜在开发区，是青藏高原第二大农业资源优势。

然而，由于坡陡土薄、土壤粗骨性强，易受侵蚀，林地生态极不稳定，尤其是邻近森林分布上限和向高寒草甸地带过渡的林区边缘，林地生态最为脆弱，原始森林一经破坏便会退化成较难恢复的劣地，甚至童秃不毛的石质荒山。因此，有相当数量的宜林地须用作保护环境的水源涵养林、防风固沙林、水土保持林及解决当地民用燃料的薪炭林等生态林地，反映了高原宜林土地资源既有潜力可观的经济利用价值与开发优势，又有保护环境的重要生态功能。而在土地条件较差的高原内部和边缘山区的干旱、半干旱湖盆谷地内，宜林地的生态功能尤显突出。因此宜林土地资源大致可分为宜用材林、宜经济林、宜薪炭林、宜涵养林和宜防护林等五个主要的适宜型，其中宜用材林型土地资源最广，面积约占宜林地总面积半数以上；其次是宜涵养林型土地，面积约占  $\frac{1}{4}$  左右，余下不到  $\frac{1}{4}$  的宜林土地面积分别属于宜薪炭林型、宜防护林型和宜经济林型等。

(4) 暂不宜农林牧利用的土地资源。高原土地面积的 87% 在

海拔 3000 米以上 而丘陵、山地和沙漠、戈壁等又占高原土地面积的  $\frac{3}{4}$  左右。因此，受高寒低温、干旱、地表裸岩及盐碱化等不利因素的强烈限制，高原土地约有  $\frac{1}{3}$  的面积不适宜农林牧等生产利用。这部分目前尚难利用的土地包括了高山冰川和裸岩、沙漠、戈壁、盐碱地和部分缺水草地等，它们约占我国难利用土地总面积的 42%。因此，相对而言，青藏高原是我国农用土地资源比重最小的地区，反映了高原土地环境较为严酷及其对于农业生产的强烈限制作用。

## 第七章 高原矿产资源

青藏高原在大地构造上，位于横跨全球的巨大构造带——特提斯——喜马拉雅构造域的东段向南转折部位。由于特殊的大地构造位置和复杂的地质发展历史，在高原内产生了极其丰富的矿产资源。其中有些矿产不仅在我国占有十分重要的地位，甚至在全世界也是少见的。加速开发这些得天独厚的资源，对促进我国经济发展战略布局向西转移，振兴边远地区民族经济具有重大现实意义。

青藏高原的矿产据不完全统计，已发现 100 余种，其中已探明工业储量的矿产有 64 种，具有重大优势或较大优势的矿种有铬、铜、铅锌、湖盐、石棉、地热、石油、放射性和稀有金属等矿产。下面按金属矿产、非金属矿产和能源矿产三大类分别作一概述。

### 一、金属矿产资源

#### （一）铬矿

青藏高原是我国铬矿最主要的矿产基地，仅罗布莎铬矿床就占我国铬矿储量的 50% 以上。铬矿的分布与基性、超基性岩密切相关。基性、超基性岩的分布明显受断裂构造控制，目前可划分出 7 个岩带，其中成矿条件较好的是雅鲁藏布江、班公湖——怒



江和祁连山三个基性、超基性岩带。含矿岩石均为镁质超基性岩，主要岩石类型为斜辉橄榄岩——斜辉橄岩——纯橄榄岩，岩体分异良好。目前已发现铬铁矿床、矿点 20 余个，其中规模最大、矿石品位较富的是雅鲁藏布江岩带中的罗布莎铬铁矿床，其次是祁连山岩带中的大道尔吉铬铁矿床和班公湖——怒江岩带中的东巧铬铁矿床。

矿石由富含铬尖晶石的蚀变超基性岩构成，矿体规模相差悬殊，形态多为似板状、透镜状和脉状。

## （二）铁矿

青藏高原铁矿分布广泛，类型较多，目前已发现矿床、矿点数十处，它们主要集中分布于青海野马泉地区、“三江”地区和冈底斯地区。主要铁矿类型有：

（1）玢岩型铁矿，是青藏高原重要铁矿类型，典型矿床为西藏加东岭——洞卡铁矿床，铁矿体赋存于闪长玢岩与围岩的接触带附近，并集中分布于岩体北东、北西部接触带上，共有矿体 40 个，矿体呈脉状、透镜状、似层状。矿石以致密块状为主，矿石矿物以磁铁矿、赤铁矿为主，褐铁矿次之。

（2）火山—沉积型铁矿，也是高原上重要的铁矿类型，主要分布于“三江”地区和唐古拉地区。代表性矿床有楚孔格铁矿、当曲铁矿。

云南维西楚扎格铁矿与中晚三叠世火山岩——碳酸盐岩有关，矿床由 5 个矿体组成，大小不等，均呈透镜状顺层产出。矿石矿物以菱铁矿为主，其次为磁铁矿。

西藏聂荣县的当曲铁矿赋存于中侏罗统雁石坪群砂泥岩向碳酸盐岩过渡的岩层内，矿石矿物以菱铁矿为主，其次为镜铁矿。

（3）与中酸性岩浆活动有关铁矿，可进一步分为矽卡岩型铁

矿，以格尔木肯德可克矿床为代表。热液型铁矿，以小唐古拉山铁矿为代表。

此外，还可划分出与基性——超基性岩有关铁矿、沉积型铁矿和沉积变质型铁矿，但目前均处于次要地位。

### (三) 铜矿

铜是青藏高原优势矿产，以分布广、储量大、类型多而著称于世。目前已探明矿床 38 个，主要矿床类型有 5 个。

(1) 斑岩型铜(钼)矿。这是最重要的铜矿类型，在高原上可划分出 3 个重要的斑岩铜矿带：玉龙铜矿带，北起夏日多，南至茫康，有含矿斑岩体近 20 个，主要矿床有玉龙、莽总、扎拉尕、多霞松多、马拉松多，构成中国最大的铜矿田；纳日贡玛矿带，位于杂多——昌都褶皱带西侧，其中最有代表性的是青海省纳日贡玛铜矿；玉树——义敦铜矿带，位于德格——中甸一带，从北至南有昌达汤、洪错、查龙、连龙、地鸡坪等铜矿床(点)。

(2) 矽卡岩型铜矿，重要铜矿类型之一，主要分布于秦岭——昆仑带内，典型矿床为赛什塘铜(铅锌)矿，矿体赋存于石英闪长岩与围岩接触带上的矽卡岩内，目前已查明至少 160 个矿体，但绝大多数为隐伏矿体。

(3) 与基性、超基性岩有关的铜钴矿床，以青海德尔尼铜矿为代表，矿体产在超基性岩中，与围岩界线清晰，已查明 Cu、Co、S 储量具大型规模，Zn 为中型，伴生组份 Au、Ag、Se 和 In、Cd、Ga 也分别达大型和中型规模。

(4) 硫化铜、镍型矿床，以青海拉水峡矿床为代表，矿体产在角闪石岩岩体中。

(5) 火山岩型铜矿床，铜矿体多作为共(伴)生矿体存在于铅锌矿床或其它矿床中，这类矿床以北祁连最集中，特别是红汤、

浪力克、郭米寺三个地区。

#### (四) 铅锌矿

铅锌矿是青藏高原优势矿种，在国内占有重要地位，在世界上也颇引人注目，其基本情况是产地多、分布广，可归纳为火山岩型、矿卡岩型和热液型三大类。

(1) 火山岩型铅锌矿，根据火山喷发环境，可进一步分成海相和陆相两个亚类。海相火山岩型铅锌矿：这是青藏高原最主要的铅锌矿床类型，并且有很大的潜在远景，是今后主要的找矿对象。集中分布在北祁连褶皱带、柴达木北缘断褶带、玉树——义敦褶皱带、二道沟——巴塘构造火山岩带。以川西白玉呷村矿床为代表，矿体主要产在中酸性——酸性火山岩——次火山岩岩体或火山穹窿与火山碎屑岩——沉积岩的接触带及其两侧，富矿体偏于外侧，多呈层状、似层状、透镜状。铅锌储量为超大型，银的储量也为超大型，伴生金构成大型。成矿作用发生在 1 亿 8 千万年前。青海锡铁山大型铅锌矿床总体也属这一类型。但与呷村矿床不同的是，矿体主要产在变火山碎屑岩、大理岩及陆缘碎屑岩中。成矿作用发生在 4 亿年前。陆相火山岩型铅锌矿：矿床较少，是青藏高原次要类型。代表性矿床有青海的泽库老藏汤、夏布楞、鄂拉山等。

(2) 矽卡岩型铅锌矿。矿床产于岩浆侵入体与碳酸盐岩的接触带及附近。但以铅锌独立产出的矿床不多，主要是与其它成矿元素共生的矿床，特别是与铁矿共生的矿床具有普遍性，主要集中在东昆仑褶皱带的都兰和野马泉地区。典型矿床为青海格尔木境内的肯德可克铁铅锌(金)矿床，目前已查明矿体 146 个，其中铁矿体 41 个、铅矿体 35 个、锌矿体 25 个，其它各类矿体 45 个。Fe Pb. Zn. Ag. Au 达中型，Cd 达大型，是一复合型矿床。

(3) 热液裂隙充填型铅锌矿。该类型在高原内分布广泛,但相对在丹巴——康定——九龙构造岩浆带、玉树——义敦褶皱带、青海山——南秦岭褶皱带较集中。典型矿床为四川道孚农戈山铅锌矿床,矿体产于花岗岩体内的断裂破碎带和花岗岩外接触带的角岩带。四川巴塘县的纳交系铅锌矿床也属此类,矿床产于 5 亿年前形成的结晶灰岩和大理岩中,规模以中型为主。

#### (五) 钨锡矿

在青藏高原,目前钨、锡矿虽然还不占重要地位,但近年来的研究工作表明,邻区重要锡矿带已延伸入本区,例如,新发现的班戈砂锡矿可能是腾冲锡矿带的北延,类乌齐锡矿可能是澜沧江锡矿带的组成部分。在青藏高原内还有玉树——义敦含锡矿带,其中有硐中达、射基岭、茶洛等锡矿,重砂锡异常可追溯到青海的治多一带。在东昆仑有小卧龙锡矿床、杂子里钨矿床、同仁地区有若里欠锡矿床(点)、赛欠马矿床。由此可见,青藏高原的锡、钨成矿远景是值得重视的。

#### (六) 金矿

青藏高原金矿资源十分丰富,特别是经过近十多年较系统的工作,金矿床(点)已达数百处,其储量较 1980 年增加了数倍。该地区金矿类型总体上可分成两大类:原生金矿和砂金矿。

(1) 砂金矿。分布广泛,几乎遍及高原全区。在川西高原,砂金主要分布在岷江上游,金沙江、雅砻江、大渡河水系的 2—4 级支流中,特别是在 5—7 级支流中常形成小而富的细谷砂金矿。目前规模最大的砂金矿则为阿坝州的漳腊矿。青海省砂金矿主要分布在祁连山、巴颜喀拉山脉两侧的水系中。目前正在开采的较大型砂金矿有多卡冲积砂金矿、扎杂冲洪积砂金矿、科尔咱格冲洪

积及冰水沉积砂金矿。西藏自治区的砂金矿主要集中在日土——改则——文部——申扎——班戈——聂荣一带、噶尔藏布——雅鲁藏布江一带和流子卡——曲松一带。总体以分布广、点多、但规模小为特征。

(2) 岩金矿，是青藏高原非常有前景的一类金矿，类型复杂，主要有如下几种类型：石英脉型、构造蚀变岩型、微细粒浸染型、斑岩型、矽卡岩型、火山热泉型及伴生金矿。

石英脉型金矿主要分布于青海省东部民和、化隆、乐都等县，单一石英脉宽度在 1 米左右，长数十米到数百米，以成群产出为特征，矿石品位较高，应做为青海省重要勘探基地。

构造蚀变岩型金矿点较少，目前已确定有工业价值的主要是川西甘孜州的嘎拉金沙，金矿产于三叠纪火山岩中。

微细浸染型金矿较集中分布于甘肃南部和四川的甘孜、阿坝州，是近年来找金中具有突破性进展的一类金矿。在甘南有拉尔玛、忠曲、九源、坪定、察布等金矿；在川西高原有东北寨、桥桥上、马脑壳、联合村、丘洛等。它们产出在古生代和中生代的含碳质硅质泥岩、碳酸盐岩及板岩中，并明显受剪切破碎带和层间破碎带控制。如果通过进一步工作，将会有更多的发现。

斑岩金矿主要产出在藏东及云南的迪庆州，但独立的金矿数量不多。

矽卡岩型和火山热泉型金矿主要分布于藏南，目前主要表现为矿化，构成独立工业矿床者不多。

伴生金矿，这是青藏高原较重要的一类金矿，在各类多金属矿床中几乎都有伴生金，例如在玉龙铜矿中，伴生金的储量达大型，在呷村富银多金属矿床中，也达中——大型，甚至在局部地段构成独立金矿床，它们在主金属的开采冶炼中，均可以回收。

### (七) 稀有金属矿床

铌—钽、铍、锂、铷铯稀有金属矿产也是青藏高原较有特色的矿种之一。除锂、铷、铯在盐湖中有大量产出外，它们还与铌—钽、铍一起产出在花岗伟晶岩中，特别是锂，在我国花岗伟晶岩型矿床中占有十分重要的地位。

青藏高原上的花岗伟晶岩型稀有金属矿床主要产出在川西地区，构成数个规模较大矿田，例如，甲基卡矿田、金川矿田、石渠矿田。伟晶岩一般围绕同时期的花岗岩分布，并构成不同类型伟晶岩分带，其中产稀有金属的花岗伟晶岩一般分布在最外侧的白云母——钠长石——锂辉石型伟晶岩中；铌—钽、铍、锂均以独立矿物形式产出，特别是锂构成规模宏大的锂辉石矿带。这不仅在我国，即使在世界上也是少见的。该地区伟晶岩中的锂是目前我国工业锂的主要来源之一，铍、铌、钽、铷、铯在开采锂的过程中被回收。

## 二、非金属矿产资源

### (一) 云母

白云母是工业上重要的绝缘材料，在青藏高原上有较多产出，开采历史也较长。但有工业价值者主要集中于川西丹巴、青海大柴旦和西藏的乃东县。丹巴曾是我国优质块白云母的最主要来源地，它以片度大、裂隙和包裹物少、铁含量低等优点被工业部门优先选购。随着工业和科学的发展，块白云母在许多情况下将被产量丰富的碎白云母所代替。

工业白云母几乎毫无例外的产于花岗伟晶岩中，这类伟晶岩的最大特点是分异良好，矿物成分简单。在伟晶岩中，白云母或

与石英组成矿物带，或单独（含少量石英）构成白云母带，而且它还经常与钾长石块体伴生。白云母的片径从数平方厘米到近 1 平方米，片径越大，含量越低。伟晶岩的围岩一般均是古老的变质岩，因此多分布在青藏高原周边或高原内部的隆起区，在这类伟晶岩中，有时有较多绿柱石分布，从而构成铍矿化。

## （二）石棉

石棉是青藏高原优势矿产之一，主要分布于青藏高原北缘——阿尔金山和北祁连山地区，以及东缘——川西的石棉县至康定一带，为超基性岩型蛇纹石石棉。

（1）北祁连成矿带：含棉超基性岩岩体呈不规则透镜状和脉状产出。基本上与构造线延展方向一致，含棉超基性岩可分为：纯橄岩——斜辉辉橄岩——斜辉橄榄岩型；斜辉辉橄岩——斜辉橄榄岩型；斜辉辉橄岩型。

代表性矿床有：黑刺沟——双岔沟石棉矿田，位于青海祁连山之西。它们均赋存于玉石汤超基性岩体内，但石棉矿化局限于斜辉辉橄岩岩相带内且与蛇纹石化程度有关。小八宝石棉矿田，位于青海祁连山之东南，包括一个大型矿床和两个中型矿床及三个矿点，分别产于 5 个超基性岩体中。

（2）阿尔金山石棉成矿带：分布于阿尔金山南缘，有含棉超基性岩体 26 个，其中 6 个岩体中有工业矿床。

代表性矿床为茫崖石棉矿，它由 4 个断续出露的含棉岩体组成，分布在长 20 公里，宽 1.5 公里的范围内。岩体主要由蛇纹岩组成。棉脉类型以横纤维蛇纹石石棉占绝对优势。

## （三）盐湖矿产

盐湖中的矿产也是青藏高原的优势矿种。目前已查明 352 个

盐湖，总面积达 21460 平方公里。盐湖中含数十种有用元素，尤以富含 B、Li、K、Mg、Cs 等矿产为特色，K、B、Mg 的远景居全国之首，Li 远景居世界之冠，这些矿产不仅构成重要的化工原料，而且也是尖端工业能源、稀特合金和电子工业重要原料。

根据工业对盐湖有用组分的开发要求，青藏高原盐湖可划分为：钾镁（锂、硼、铯）盐湖、特种盐湖和普通盐湖三类。钾镁盐湖由氯化钾盐——钾镁（锂硼铯）卤或硫酸钾盐——钾镁（锂、硼）卤建造构成；特种盐湖包括硼盐湖、锂盐湖、硼锂盐湖、锂钾盐湖、硼锂钾（溴）盐湖、硼锂钾镁（铯铷铯溴）盐湖和硼锂钾铯铷溴（锆钨）盐湖等；普通盐湖包括石盐——硫酸盐湖、芒硝——石盐湖、碱湖三类。

典型盐湖：

（1）扎布耶盐湖：为碳酸盐型富锂钾盐湖，赋存大量钾芒硝和钾石盐等矿物，为国内外罕见。在卤水中含 55 种元素和国内外其它盐湖相比，尤以 Li、Cs、Rb、K、Th、Nd、As 含量更高为特征。

（2）大柴旦盐湖：是以硼为主的大型综合性矿床，湖水的水化学类型属硫酸镁亚型，硼以固体矿为主，液体矿次之，锂则构成液体矿。固体硼矿分布于湖底和湖滨。液体硼矿可分为地表卤水矿和晶间卤水矿，除硼、锂以外，还有钾、镁矿产。

（3）察尔汗盐湖：为一钾镁盐矿床，矿区内除边缘 8 个湖泊有地表卤水存在外，主体基本上是一“干湖”。钾镁矿也分固体矿和液体矿两种。

（4）一里沟芒硝盐湖：是一个第三纪向斜中已干涸的晚更新世小盐湖，芒硝主要产于湖底。根据盐湖及其中矿产特点，在青藏高原上可划分出 5 个成矿带：

B、Li、Cs、Rb 碳酸盐盐湖成矿带，位于青藏高原南部。



B. Li、(Cs. Rb) 硫酸钠(镁)盐盐湖成矿带,包括羌塘内流湖区和藏北内流湖区北部地域。

硫酸镁亚型盐湖成矿带,大体与可可西里内流湖区一致。

硫酸盐——氯化物钾镁(硼锂)盐盐湖远景带,包括柴达木和库木库里盆地等。

硫酸钠盐湖区远景区;主要位于青藏高原的东南部。

### 三、能源矿产资源

#### (一)煤

青藏高原煤炭资源丰富,分布面积广,以昆仑山——积石山为界,可分成北、南两区。北区位于青海省北部,含煤地层以陆相下——中侏罗统为主,是青藏高原的主要含煤层,探明储量占全区的 99.2%,次为上石炭统海陆交互相含煤层。南区以西藏为主,也包括青海省南部,含煤地层有石炭、二叠、三叠、侏罗、白垩、第三系和第四系。煤矿主要分布在西藏东南部,主要含煤地层是海陆交互相上三叠统及上白垩统。

区内煤种齐全,从褐煤到无烟煤均有分布,总体看,青藏高原北纬 36°以南以贫煤、无烟煤为主,瘦煤带中可能有焦煤,长焰煤——气煤带中往往有不粘煤和弱粘煤。在北区,侏罗系中的煤以长焰煤、气煤、肥煤、焦煤为主,石炭系中的煤以瘦煤、贫煤为主。

典型煤田有江仓矿区、外力哈达矿区、羊曲矿区及大煤沟矿区等。江仓矿区位于木里煤田的沉积中心部位,煤系为侏罗系,属开阔的山间盆地沉积。外力哈达矿区位于木里煤田东部的边缘地带。羊曲矿区是昆仑山聚煤带中具有小型山间盆地特征的矿区。大煤沟矿区是柴达木北缘聚煤带中的典型代表,也是青藏高原陆相

侏罗系发育最全、三分性最明显的地区。

## (二)石油

青藏高原是我国重要的油气远景区，目前发现的油气显示地区有：

(1) 民和盆地，其中尤以虎头崖、海石湾地区井下油气显示最好，已证实虎头崖构造区为一小型油田。地表油苗主要见于巴州拗陷东北边缘以及相邻边界地带。

(2) 羌姆勒曲河北岸，油苗和汤青断续分布，宽度可达 1 公里。油气显示集中分布于侏罗系中下统。主要有碳酸盐凝析气，岩石微裂隙沥青细脉和方解石晶洞稠油和沥青。

(3) 特日嘎瓦山，油气显示出现于侏罗系中的生物碳酸盐岩的裂隙和孔穴内，有黑色沥青脉及窝团，微型溶洞内有稠油。

(4) 朗良，含沥青岩石出露长度为 600—700 米，宽 1—2 米，沥青充填于石炭二叠系灰岩、泥岩和砂岩中。

(5) 多加岭、茫乡、夏岗江等地的沥青。多加岭的油气显示主要露于多加岭湖东部和西南部的第三系中。茫乡油气显示发育于煤田勘探区 11 号钻孔中。夏岗江的沥青类型有沥青砂岩，层位为上白垩统。

总的来看，油气显示类型有多样性，地域分布上有集中性及层位性等特点。

目前已能构成工业油田的主要有如下三个盆地：

(1) 柴达木盆地：被阿尔金山、祁连山及昆仑山环绕，是一个中新界含油气盆地，总面积 121000 平方公里，盆地形成于晚三叠世，但生油层发育于中下侏罗统、渐新统——上新统、第四系，紧邻生油拗陷的各层位均有较好的储油层。

(2) 伦坡拉盆地：位于昂拉仁错——奇林湖复向斜带北部边

界断裂的南侧，为一面积约 4000 平方公里的陆相第三系含油盆地。它具有多种油气藏类型。

(3) 巴州坳陷：为垮甘肃、青海两省民和盆地的次级构造单、元发育中新世代陆相碎屑岩沉积 地层厚度达 5000 米 它具有较好的生油岩系、构造条件和油气显示。

### (三) 地热

青藏高原地热资源十分丰富，地表水热活动强烈，显示类型齐全，但大部分集中于西藏自治区，现已建成目前我国最大的羊八井热电站。

据初步统计，青藏高原上水热显示区达 700 多处，其类型也众多，有水热爆炸、间歇喷泉、喷泉、冒汽孔、冒汽地面等。结合区域背景，可将它们分成四大区。

(1) 藏北青南低、中温热水区，以班公湖——怒江深大断裂为界，可分成南北两个亚区。

北亚区地热显示微弱，以温泉为主，有地热显示区 45 个，只有一处高湿热喷泉。

南亚区共有地热显示 23 处 类型单一 活动强度中等 以中低温泉及湖沼为主，发电潜力 12700 千瓦。

(2) 三江 及川西中高温热水区 地热显示中等 分布较广，类型单一，共有热显示区 370 多处，其中高温泉 56 个 中低温泉 244 处。

(3) 藏南谷地高中温水汽区，共有水热显示区 157 处，类型复杂，高于 80 的过热显示区 36 处，高温水热显示区 30 处，水热爆炸区 5 处，汽孔 8 处，沸喷泉两处。

(4) 青海北部中低温热水区，以中低温热泉为主，温度多数低于 60 但经钻控证实 贵德盆地千米深处水温为 95 西宁

盆地 67 ，共和盆地 95 左右。

典型地热田有 3 处。羊八井地热田：地热显示强烈，类型齐全，是国内最大的一个具有开发价值的热田。地热显示繁多，分布广泛，有水热爆炸、热沸喷泉、热泉、放热地面等数十处。羊应乡地热田：共有热泉、沸泉、冒汽地面等热水活动点 69 处，集中分布于浦姆杰、囊曾曲、恰拉改曲三条沟中。朗火热田：水热显示面积 0.16 平方公里，热显示 20 余处，发电潜力为  $7.8 \times 10^3$  千瓦。

可以说，青藏高原是我国具有巨大潜在价值的工业矿产基地，随着该区经济的振兴，上述矿产在工农业建设中将会发挥越来越大的作用。

## 第八章 高原的自然地域分异

作为全球海拔最高的一个巨型构造地貌单元，青藏高原有独特的自然环境和空间分异规律，其地表自然界有着明显的区域差异。

### 一、垂直自然带结构类型

在山地与高原区域，随着海拔高度的差异和地势的起伏而引起温度水分条件的变化，主要的景观生态类型依据其适宜的幅度往往在一定的海拔高度范围内组成不同的垂直自然分带。它们在各个山系的不同地段，自低至高，由下而上有机地组合成各种垂直自然带谱。

青藏高原是由一系列高大山脉及其间的高原宽谷盆地组成的巨大山原。在边缘地区高差显著，形成各具特色的垂直自然带，与毗邻的水平地带有着密切的联系；而在高原内部也矗立着许多高山，发育着不同的垂直自然带，具有高原自然地带的特色。

#### （一）垂直带谱结构类型的划分

影响山地垂直自然带谱结构类型的因素比较复杂，如山地所处的自然地区或自然地带的位置，大气环流特别是湿润气流的作用，山体地势特点，相对高差及坡向以及自然历史背景等。按照

生物气候原则，不同的水平地带有着相应的垂直自然带谱类型。山体所在的自然地区或自然地带通常决定着垂直带谱的基带，反映出其所在的温度水分条件组合。如东喜马拉雅山东段南翼热带雨林为基带，具有热带北缘湿润山地带谱的特色，而昆仑山北翼山地垂直带的基带则为暖温带小灌木及半灌木荒漠，至于高原腹地的羌塘高原则以高山草原为基带。

自然地区或自然地带的形成在宏观尺度上与大气环流有一定的联系，因而湿润气流对山地垂直自然带谱有重要影响。如青藏高原东南部受南来湿润气流的作用，形成以山地森林各分带为主体的垂直带谱；而在夏季风难以到达的高原腹地及西北部则以高山/山地草原及高山/山地荒漠各分带占优势。

湿润气流的影响往往又和所在山体的走向及地势特点有关。如自西向东横亘在高原南部的喜马拉雅山脉中段成为南来湿润气流的天然屏障，南北两翼的垂直带谱迥然有别。南翼以湿润、半湿润类型为主，北翼处于雨影地带，具有高寒半干旱的特色。又如高原东部的横断山区，高山峡谷并列相间，与湿润气流方向相交，形成东西两翼的差异及峡谷底部基带的变化，在垂直带谱结构类型上也有明显的反映。

山体地势结构和山地的坡向与垂直带谱的关系也很密切。如西、中昆仑山地由若干列近于平行的山地组成，外侧山地通常比山体腹地略较湿润，从而形成带谱结构类型的差异。山体地势差异对垂直带谱的影响在喀喇昆仑山东段表现得很明显，如空喀山口附近山地南翼面向班公湖盆地，以山地荒漠带为基带，而北翼则以高山荒漠带为基带。冈底斯山南北翼分属不同的垂直带谱类型，与其地势结构、位置及坡向均有一定的联系。

从自然历史发育的背景看，垂直自然带谱的结构，基带的优势类型等与毗邻地区联系密切，受到自然历史的影响是明显的。如

藏东、川西山地的硬叶常绿阔叶林与喜马拉雅山南翼的类型相近，与古地中海的演变有关。而高山带种群则与北温带及中国一喜马拉雅成分紧密相联。

从全球角度看，山地垂直自然带谱结构类型的划分主要取决于温度带和水分状况的不同。在我国则可以三大自然区域为基础，将山地垂直带按不同自然地带予以组合归类。

作为独特自然地域单元的青藏高原，其垂直自然带谱结构类型的划分应当遵循统一的原则。从影响垂直自然带的因素分析可以看出，垂直自然带谱的基带，即各该垂直带谱所处的自然地带对其带谱结构类型具有决定性意义，它们能反映所处带谱的温度、水分条件组合，既可与毗邻自然区域的垂直自然带谱相比较，又能体现高原自然地带的特点。

由于地势结构的不同，垂直带谱的基带会发生变异，因此我们要掌握各垂直带谱中具优势的或具特征的垂直分带，作为带谱结构类型划分的依据之一。如横断山区有的以山地针阔叶混交林带为基带，不少谷地则以干旱河谷灌丛为基带，但它们都以山地暗针叶林带为主，组成优势垂直分带。据此可将它们进一步归并和区分。

因此，按照垂直自然带谱的基带、结构组合、优势垂直带以及温度、水分条件等特点，可将青藏高原各山系的垂直自然带划分为季风性和大陆性两类性质迥异的带谱系统。其下可按温度水分状况及带谱特征进一步划分为不同的结构类型组。

青藏高原主体上广泛分布的高山草甸、高山草原和高山荒漠具有水平地带性意义，因而我们将具有相应地带性基带的垂直带谱结构类型组冠以“高寒”两字命名以示其具有的特色。未冠以“高寒”的结构类型组则分别以山地森林带、山地草原带和山地荒漠带为基带。除了这种由垂直带高度引起的温度条件的差异外，分

别按照水分状况来划分相应的结构类型组，如以山地荒漠为基带的可列入干旱和极干旱结构类型组；以山地草原为基带的划归半干旱结构类型组；而半湿润结构类型组则以不同的山地森林分带为基带。

## （二）两大带谱系统

（1）季风性带谱系统。季风性带谱系统的垂直带主要分布于受湿润气流影响比较大的青藏高原东南部，如喜马拉雅山南翼、念青唐古拉山及唐古拉山东段以及横断山区等。季风性带谱以山地森林各分带为主体，如山地常绿阔叶林带、山地针阔叶混交林带、山地暗针叶林带等，植被多属中生类型、生物化学风化作用占优势，发育着山地森林土壤、为硅铝土和铁硅铝土，多呈酸性反应。由于水分条件较好，属湿润、半湿润气候，温度条件在垂直分异中起主导作用。这一带谱系统可进一步划分为湿润、半湿润和高寒半湿润 3 种结构类型组。

湿润结构类型组：喜马拉雅南翼山地为代表。以热带雨林或季雨林为基带，山地常绿阔叶林带为优势垂直带，带谱结构比较完整，向上依次为山地针阔叶混交林带——山地暗针叶林带——高山灌丛草甸带——亚冰雪带——冰雪带。山地森林土壤以各类富铝化土和淋溶土占优势，山地森林带之上发育有棕毡土（亚高山灌丛草甸土）和黑毡土（亚高山草甸土）等。整个带谱结构显示出热带北缘及亚热带湿润山地垂直自然带谱的特征。

半湿润结构类型组：此结构类型的垂直自然带谱广泛分布于高原的东南部，其垂直自然带谱的结构与湿润结构类型组相似。差别在于类型组合的变化，且因所处位置不同，基底地势变化，有不少地段缺失山地常绿阔叶林及其以下各带，而多以山地针阔叶混交林带为基带，山地暗针叶林带常成为优势垂直带。在横断山



区若干谷地气候干旱，普遍出现旱中生落叶灌丛作为垂直带谱的基带。相应地，自下而上土壤类型分别为：山地黄壤 / 山地黄棕壤 / 山地褐土——山地棕壤——寒毡土及初育土等。

高寒半湿润结构类型组：主要分布于高原中东部。随着地势由东南部峡谷区向高原腹地过渡，高山灌丛草甸带及高山草甸类型在缓切割高原的谷地及河间分水岭的高原面上广泛分布，成为具有过渡色彩的高寒半湿润结构类型组的基带，反映出季风性湿润气流对高原面外缘的影响；另一方面则表现出大陆性寒旱化的一定作用。由于高山灌丛草甸带是湿润结构类型组山地森林带上部的垂直分带，是水平地带和垂直带相互交错的地段，所以归入季风性带谱系统。

(2) 大陆性带谱系统。与季风性带谱系统形成鲜明对照，大陆性垂直带谱系统广布于青藏高原腹地、西部和北部。南起喜马拉雅山北翼，含高原腹地的冈底斯山、可可西里山；西部、北部的喀喇昆仑山、昆仑山、阿尔金山和祁连山等。它以高山草原、高山荒漠，山地草原和山地荒漠各分带为主，主要植被则以旱生及超旱生植物占优势。物理过程强烈，发育着高山草原土（寒冻钙土及寒钙土）、高山寒漠土（寒漠土）、山地栗钙土、山地棕漠土和山地灰漠土等，呈中性至碱性反应。受温度、水分状况地域差异的影响，可再划分为 6 种不同的结构类型组。

高寒半干旱结构类型组：这是以高山草原带为基带的结构类型组，见于藏南喜马拉雅北翼及羌塘高原诸山地。其带谱结构是高山草原带——高山草甸 / 座垫植被带——亚冰雪带——冰雪带。主要植被类型是以紫花针茅为代表的丛生禾草原、蒿属小半灌木草原，发育着高山草原土（寒钙土）。由于气候偏干，以小嵩草草甸为主的高山草甸带常发育不好，或代之以高山座垫植被。

高寒干旱结构型组：高山荒漠是垂直带谱的基带，其带谱结

构简化，通常为高山荒漠带——高山荒漠草原带——亚冰雪带——冰雪带，主要见于喀喇昆仑山东段北翼的羌塘高原西北部，可以熊彩岗日北翼剖面为代表。

高寒极干旱结构类型组：这一结构类型组也以高山荒漠为垂直带谱的基带，其带谱结构更为简化，即高山荒漠带——亚冰雪带——冰雪带。它主要见于西昆仑山东段南翼、中昆仑山南翼以及喀喇昆仑山中段北翼一带。

半干旱结构类型组以山地灌丛草原带/山地草原带为基带的垂直自然带谱属于半干旱结构类型组，在局部山地阴坡可有山地针叶林分布，其上接高山灌丛草甸带（或高山草原带），青海东部、祁连山东段及藏南山地多属于这一结构类型组。

干旱结构类型组：山地荒漠带是干旱结构类型组垂直带谱的基带，其上的山地草原带占有较宽的幅度。分带的组合系列是：山地荒漠带——山地荒漠草原带——山地草原带（或含山地针叶林）——高山草甸带——亚冰雪带——冰雪带。这一结构类型的垂直带谱在青藏高原北部和西部有较广泛的分布，如昆仑山、阿尔金山、西祁连山、喀喇昆仑山及阿里地区南部等。根据垂直带谱组合的不同及分带配置特点，可以划分为 3 种结构类型：

——旱中生型垂直带谱类型。含山地针叶林，其上具高山草甸。这一结构类型带谱比较完整，主要分布于西昆仑山西段北翼山地，海拔 2000 米以下山麓，洪积平原及低山，为棕漠土及石膏棕漠土，五柱琵琶柴为主组成半灌木荒漠。

——中旱生型垂直带谱类型。含高山草甸带但缺失山地针叶林。这一类型见于喀喇昆仑山西段北翼山地及西昆仑山北翼山地，山地荒漠带主要由驼绒藜及粉花蒿为主组成。

——旱生型垂直带谱类型。含山地/高山草原带，但缺失山地针叶林和高山草甸带，主要见于西昆仑山西南翼、喀喇昆仑山东

段南翼、中昆仑山北翼，阿尔金山及西祁连山北翼。

极干旱结构类型组 这一结构类型组以山地荒漠带占优势 基本上缺失山地草原带，其组合系列为：山地荒漠带——高山荒漠带——亚冰雪带——冰雪带。主要见于昆仑山与喀喇昆仑山之间的干旱谷地，中昆仑山腹地以及阿尔金山部分地段。

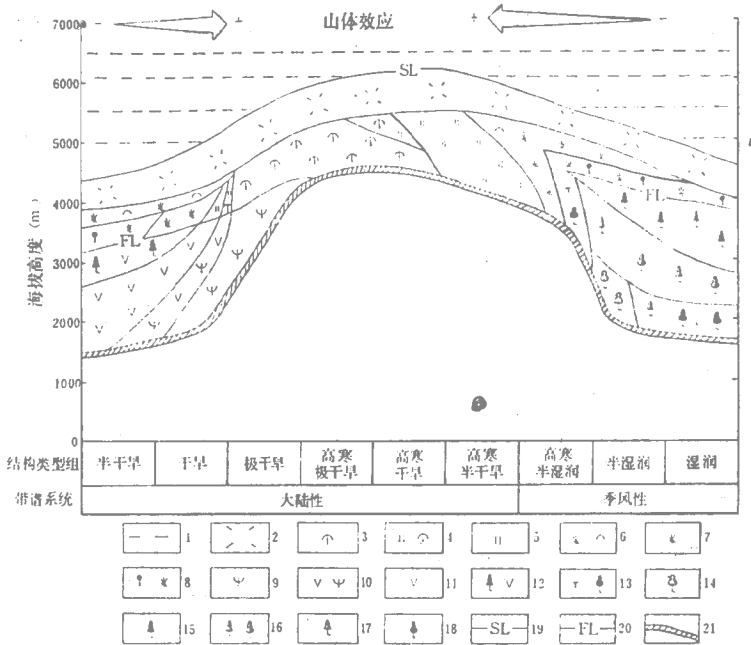
### （三）分布模式与分异规律

青藏高原各垂直自然带结构类型的区域分异是明显的。随着所处位置的不同，形成条件的差异，垂直自然带谱的基带、分带数目、带内类型及其组合以及森林上限、现代雪线等呈现有规律的变化，并且反映了山地和高原的若干生态学问题。

（1）结构类型分布模式。根据各山系垂直自然带的基带、带谱结构、优势垂直带以及温度水分条件特点，按照其所属结构类型的性质，得出青藏高原垂直自然带结构类型的分布模式，如图 8—1 所示。

图 8—1 揭示了青藏高原垂直自然带结构类型的分布规律 从边缘山地到高原内部腹地，随着所处位置的不同，地面海拔逐渐增高，地势起伏渐趋和缓，形成条件有很大的差异，垂直自然带谱不仅基带有所不同，而且带谱结构由繁及简，分带数目也相应减少，如南缘的中喜马拉雅山南翼自低山热带季雨林向上经山地森林各分带、高山灌丛草甸带、高山草甸带、亚冰雪带至冰雪带一共 8 个自然分带；北缘昆仑山从山地荒漠带至冰雪带也有 5—6 个分带，但在高原内部腹地一般只有 3 或 4 个分带，如唐古拉山南翼以高山草甸为基带，其上只有亚冰雪带和冰雪带。

从分布模式图可以看出，在青藏高原上季风性和大陆性两类性质迥异的垂直自然带谱的对比十分鲜明。季风性带谱系统在地域上以东南部占优势，山地森林各分带如山地常绿阔叶林带、山



图例：1. 冰雪带；2. 亚冰雪带；3. 高山荒漠带；4. 高山荒漠草原带；5. 高山草原带；6. 高山草甸、座垫植被带；7. 高山草甸带；8. 高山灌丛草甸带；9. 山地荒漠带；10. 山地荒漠草原带；11. 山地草原带；12. 山地森林、草原带；13. 山地灌丛草甸带；14. 干旱河谷灌丛带；15. 山地暗针叶林带；16. 山地针阔叶混交林带；17. 山地（暖热性）松林带；18. 山地常绿阔叶林带；19. 现代雪线；20. 森林上限；21. 山麓线。

图 8—1 青藏高原垂直自然带结构类型分布模式

地针阔叶混交林带以及山地暗针叶林带等组成垂直带谱的主体，随着水分状况的类型不同，基带出现分异，各分带内类型组合也有变化。各分带的界线，特别是森林上限有自湿润类型向半湿润类型递增的趋势。高山带由高山灌丛草甸向高原内部逐渐发展并分异出高山草甸带，显示出高原的特色。高山带及其以上的亚冰雪带和冰雪带具有趋同的特点，但其界线则指向高原腹地逐渐升高。

大陆性带谱系统则相反，以荒漠和草原各分带占优势，山地森林带仅局部出现，森林上限同样有自半干旱类型向干旱类型升高的趋势，其上的高山灌丛草甸带逐渐分异为高山草甸带及高山草甸与座垫植被带。

可以看出，冠以“高寒”的几个结构类型组分别以高山草甸、高山草原和高山荒漠为基带，它们在高原腹地展布，反映出基带的温度、水分条件组合，体现出高原自然地带的分异。各自然分带界线大体上都指向高原腹地逐渐递升，反映出高原热力作用及巨大的山体效应。

关于带内类型组合的变化，在简化的模式分布图上难于反映。现就湿润、半湿润类型组合的变化举例予以说明。以山地针阔叶混交林带为例，在湿润结构类型组中喜阴湿的云南铁杉林占优势，而半湿润结构型组中则以高山松林和川滇高山栎林为主要类型。山地暗针叶林带也有类似特点，冷杉林在湿润结构型组内占优势，而在半湿润结构类型组中则逐渐为云杉（以川西云杉为主）林所取代。土壤也由山地棕壤取代山地漂灰土（山地灰壤），在较大程度上反映出水分状况的差异。以高山草甸为例，在湿润结构类型组的高山草甸由小嵩草和圆穗蓼为主组成，与高寒半湿润结构类型组中以小嵩草占优势的高山草甸有明显的不同。而高原内部以高山草原为基带的垂直带谱中高山草甸发育不好，或仅见向阴坡，

以至于高原西北部逐渐消失。

(2) 森林上限与雪线。森林上限是垂直自然带谱中区分高山和山地的一条重要界线,其分布高度也随区域不同而变化。湿润的喜马拉雅山南翼森林上限较低,如东喜马拉雅南翼仅海拔 3700—3800 米;中喜马拉雅南翼波曲谷地为海拔 3800—3900 米。在半湿润的藏东波密一带森林上限为海拔 4000—4100 米川西的九龙、雅江达海拔 4200—4300 米。藏东工布江达、洛隆等地竟高达海拔 4400 米(阴坡)至 4600 米(阳坡)分别由川西云杉林和大果圆柏林组成,是世界上海拔最高的森林上限。横断山脉北部岗托、马尼干戈一带森林上限略有降低,达 4000—4200 米,显然与纬度偏北有关。在横断山北段,森林上限有自东部边缘向西部腹地升高的趋势,变化在海拔 4000—4300 米之间,在高原北缘的昆仑山北翼为海拔 3400—3600 米,东祁连山北翼达 3200—3400 米。反映出纬度偏北对森林上限分布高程的明显影响。可以看出,整个青藏高原森林上限高差变幅大达 1000—1200 米(阴坡)。这种地域差异与所在地的温度、水分状况密切相关,通常在湿润地区分布低,在半湿润地区则较高;而偏北的纬度位置也对其分布高度有重要的影响。

森林上限分布的海拔高度既取决于组成森林树种的生态生物学特性,又与所在位置的外界因素有关。前者包括树木本身在高海拔环境中有利季节的生长能力,以及不利时期内耐干寒、抗风雪等性能。后者则包括地势、气候、土壤、生物及人类影响等。

和全球高山地区相比较,青藏高原东部山地森林上限居世界之冠,除了它所处亚热带的纬度位置(30—31°N)外,还和高原上的热力作用及与其相联系的山体效应有密切关系。至于个别地点森林上限偏低或分布异常则要考虑地形气候条件如风、积雪、山顶效应以及人类活动等因子的影响。

组成森林上限树种的不同，表明它们对当地条件的适应特点。如在高原的南部及东南部，阴阳坡都有森林分布，各类冷杉林、云杉林连片生长，形成明显的垂直分带，带幅宽度可达 800—1000 米；而在森林分布区的西北部，森林逐渐呈斑块状零星分布，且仅在阴坡有云杉林出现，带幅宽度缩小至 400—500 米 继续向西北，该带逐渐变窄以至消失。因此，从地域水平分异角度看，森林地区边缘的分布界线还可以看成是由于水分条件的限制而形成的一条干旱界限。

垂直自然带中另一条重要界线是作为冰雪带下界的现代雪线，其分布高低主要决定于温度和水分条件。青藏高原东南缘的雪线位于海拔 4500—5000 米，念青唐古拉山东段的海拔 5000—5400 米；在高原北缘西昆仑山北翼雪线由海拔 3800—4000 米至 4800—5200 米；在祁连山雪线为海拔 4400—4600 米；至高原内部，中喜马拉雅山北翼，冈底斯山等雪线海拔 5800—6000 米。珠穆朗玛峰北侧东绒布冰川及羌塘高原的昂龙岗日雪线可达海拔 6200 米，是北半球分布海拔最高的雪线。可以看出，青藏高原范围内现代雪线分布高度相差达 1600—2200 米 大体上有从边缘向内部，自东南向西北升高的趋势。从大范围看，降水条件的不同对雪线分布的海拔高度有重要的影响。高原东南部降水丰沛、云量多、雪线偏低；高原内部、降水较少、云量少、太阳辐射强，雪线也较高。但雪线所在的温度条件有较大的差异，东南部海洋性冰川雪线附近年均温变动于 0—-6 之间，而高原内部的大陆性冰川其雪线附近的年均温 < -6 。

(3) 垂直带的地生态学问题。青藏高原边缘山地垂直自然带的形成和类型组合的变化与温度、水分条件的组合有密切的关系。除了上面讨论的森林上限和雪线外，还涉及山地最大降水带、垂直带倒置以及高山带趋同现象等问题。

山地最大降水带及其与垂直自然带的关系在喜马拉雅山有明显的表现。喜马拉雅山系绵亘于青藏高原南缘，通常可分成东、中、西三段。东喜马拉雅山脉是整个山系最湿润的部分，具有独特而完整的湿润类型的垂直带谱。相比之下，中喜马拉雅湿润程度略差，而南北翼差异十分明显。至西喜马拉雅则气候更趋干旱。就降水量来说，喜马拉雅山南翼的最大降水带在东段较低，向中、西段略有升高。据东喜马拉雅的观测资料推算，最大降水带位于海拔 2000 米左右，年降水量可达 3000 毫米。这与山地常绿阔叶林带上段相当，林内十分潮湿，具有苔藓林或雾林的特征。由于山体走向不同，局地变化也不小，如多雄拉南侧支沟中则以海拔 3000 米的拿格附近降水最高，年降水量达 3500—4000 毫米。又如中喜马拉雅山南翼，最大降水带约位于海拔 2500 米左右，即山地常绿阔叶林带上段至与山地针阔叶混交林带交界处附近，年降水量约 2500—3000 毫米。

湿润或半湿润结构类型中，云杉林常位于冷杉林之下。如在高原东南边缘山地的察隅阿扎谷地，丽江云杉之上为长苞冷杉林。在横断山区部分山地针叶林带中存在着云杉林位于冷杉林之上的现象，过去曾以逆温层的存在或提出所谓“倒置”排列来解释。实际上这种分布态势原因较复杂，它既与冷杉喜冷湿、云杉偏寒旱的生态生物学特性及树种生态型有关，也与其所在的位置、坡向以及温度、水分状况有联系。对照在北半球云杉属的分布比冷杉属偏北的事实，上面所提的垂直分布关系应当是一正常现象。在横断山区冷杉林更多分布在边缘及较湿润地段，而云杉林占据横断山森林区域的内部，并且往往组成森林向西北方向尖灭的林地建群树种，表明其更适应大陆性高原寒旱化的影响。

应当指出，在分布图式中，高山带以上的亚冰雪带和冰雪带是互相联通的，并不再按干湿状况予以划分。例如，对珠穆朗玛



峰南北翼垂直自然带的研究表明，无论从地面组成物质、主导成土过程和植被类型结构等自然地理特点来看，南北翼的同名垂直自然带，如高山寒冻冰碛地衣带和冰雪带都有较大程度的相似和类同。如高山草甸/座垫植被带的组成相近；高山草甸土的融冻泥流现象是引人注目的特点等。南北翼出现这种相同的自然带类型是由于高海拔处生长季中气温低、降水量差异并不明显，因而干燥度都较低的必然结果。据珠峰北侧绒布寺和希夏邦马峰北侧港井的资料，这一带下段干燥度约为 0.4 属半湿润至湿润类型范围，说明同一结构类型垂直带谱的各个垂直带类型也存在着干湿的差异。

## 二、自然地域分异特点

关于青藏高原的自然地域分异有不同的观点，有人主张高原上存在着水平地带性，但被垂直地带性所掩盖，有的认为高原上的地带仅能由垂直带来辨认；有人指出，高原面起伏不大，南北伸展很宽，客观上有着水平地带的差异；也有的强调青藏高原非地带性较显著，不应划分为自然地带等等。意见分歧固然与对地带性的不同理解有关，但主要是科学资料较少，人们对其缺乏全面了解所致。

### （一）自然地理剖面的比较

青藏高原上的主要山脉呈近东西向延伸，自帕米尔“山结”向东，呈扇形展开。西北部保存着较完整的羌塘高原，东南部转为南北向平行行走的横断山脉，组成高原基本的天文格局，呈西北高、东南低的地势特点。由于高原冬半年为高空西风带所制约，夏半年受湿润气流的影响，形成了东南湿润，西北干旱的明显差异。

加上西北毗连着极端干旱的亚洲中部荒漠，北来的可降水汽甚微，这种地域分异就更为突出。

对比穿越青藏高原的几条自然地理剖面可以明显看出高原自然环境的这种地域分异变化。

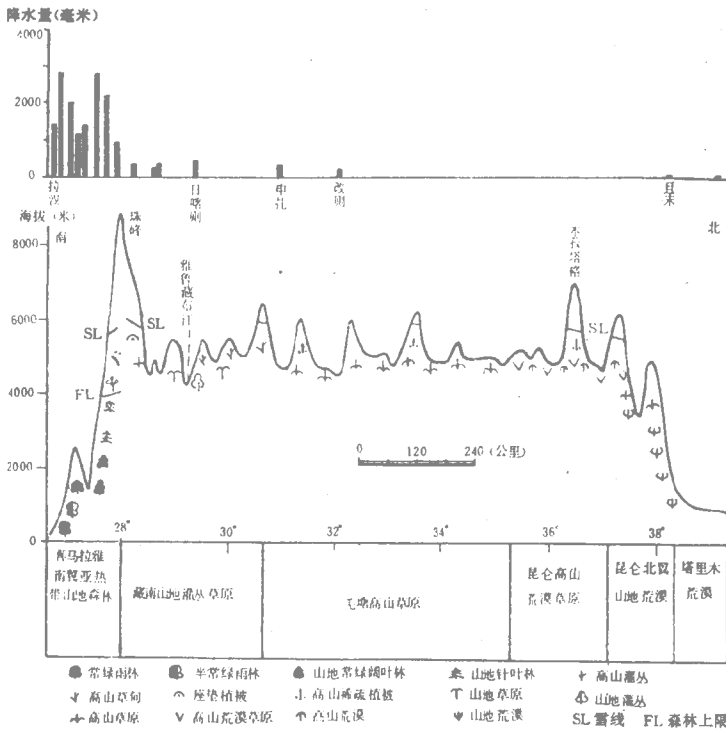


图 8—2 东经 87.自然地理剖面

沿东经 95。从炎热潮湿的阿萨姆平原向北为东喜马拉雅山脉，以热带常绿雨林和半常绿雨林为基带，向北经念青唐古拉山

至怒江谷地，山地针叶林占优势，由连片生长变为斑块状分布。至唐古拉山南北翼森林消失而代之以高山灌丛草甸。往北降水更少，在长江河源的青南山地高原出现高山草甸和高山草原，再至柴达木盆地则为山地荒漠，而从阿尔金山—祁连山向北则与温带荒漠相连，这一剖面的大致趋势是从湿润至干旱，自然景观则为山地森林——高山灌丛草甸——高山草原——山地荒漠的更迭变化。

沿东经 87°剖面 中喜马拉雅山脉南翼山地 以热带季雨林为基带，自然景观的垂直变化明显，北翼以半干旱的高山草原和山地灌丛草原为基带，反映出喜马拉雅山脉的巨大屏障作用。冈底斯山脉以北的羌塘高原自然景色异于藏南，以高山草原为代表。至北羌塘及昆仑山则为高山荒漠草原和高山荒漠，向北过渡到塔里木盆地的暖温带荒漠。这一剖面同样显示出由湿而干的变化，自然景观为从山地森林——山地/高山草原——高山/山地荒漠的带状更替。

沿东经 80°剖面 西喜马拉雅山南翼以亚热带山地硬叶林为基带，北翼连接阿里山地、喀喇昆仑山及昆仑山，是青藏高原干旱少雨的区域之一。分布着山地荒漠草原、高山荒漠和山地荒漠，自然景观与东经 95°剖面的南段恰成鲜明的对照。

这些南北向的剖面清楚表明高原明显的地域分异，既受温度条件的制约，更受水分状况的影响。喜马拉雅山脉地势高耸，成为湿润气流的屏障，是高原南缘山地森林和高原内部草原的分界；而冈底斯山——念青唐古拉山则成为藏南山地灌丛草原与羌塘高山草原的分野；更北至昆仑山则以高山荒漠和山地荒漠为主。

沿北纬 32°剖面代表青藏高原东西向的变化。东起横断山区北部山地及怒江河源、经羌塘高原而至昂龙岗日以西的阿里，自然景观的变化也很明显。东缘四川盆地为亚热带常绿阔叶林，横断山区以山地针叶林为主，经高山灌丛草甸至高原腹地为高山草

原，西部的阿里以山地荒漠和荒漠草原为主，向西与克什米尔的山地亚热带森林草原及灌丛草原相连，充分反映了从湿润至干旱的水分状况对地域差异的影响。

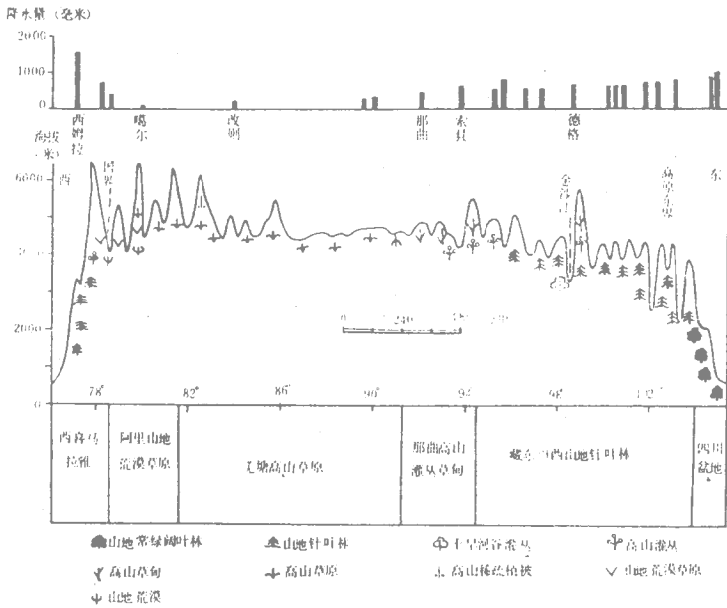


图 8—3 北纬 32° 自然地理剖面

可见，耸立在对流层中部的青藏高原以其高大突起的陆面所产生的热力、动力作用，不仅深刻制约着大气环流形势的变化、支

陪着亚洲季风的许多特色，而且通过大地势结构的不同对高原自然地域的分异有着决定性的影响。温度、水分条件地域组合呈现从东南暖热湿润向西北寒冷干旱递变的趋势，表现出山地森林——高山草甸——山地/高山草原——山地/高山荒漠的带状更迭，具有明显的水平地带分异特点。

## （二）三维地带性分析

地表自然界的的地域分异是地带性因素和非地带性因素相互制约、共同作用的结果。20世纪中叶特罗尔（Troll, C.）在山地高原研究中引入了“三维地带性”概念。三维地带性指水平地带性和垂直地带性的综合，即包括通常所说的纬向地带性、经向地带性和垂直地带性。青藏高原自然环境独特，水平地带和垂直带紧密结合，有人称为“高原地带性”，实质上它是三维地带性紧密结合的产物。

（1）水平地带与垂直带的关系。青藏高原是由一系列高大山脉及其间的高原宽谷盆地组成的巨大山原。在边缘地区形成高差显著、各具特色的垂直自然带，与毗邻的水平地带有密切的联系。而在高原内部也矗立着高差达千米的许多高山，发育着不同的垂直自然带，其基带或优势垂直分带在高原面上联结、展布，反映出自然地带的水平分异，反过来又制约着其上垂直自然带的一系列特点。这样，青藏高原上自然地带的水平分异和自然带的垂直变化犬牙交错、互相结合，是三维地带性原则在广袤高原基础上的发展，显示出自然地域分异的独特性，是一般范围狭小的高原山地所不能比拟的。

按照垂直带谱的基带、结构、优势垂直带以及温度、水分状况等特点，将青藏高原的垂直自然带划分为季风性和大陆性两类性质迥异的带谱系统。这样既能反映基带的温度、水分条件组合，

体现高原自然地带的特点，又可和毗邻自然区域的垂直自然带谱相比较，与其水平地带相衔接。如位于高原南缘的喜马拉雅山脉南翼，具有湿润热带北缘垂直自然带谱的特征。相反，高原北缘的昆仑山脉北翼处于暖温带的地理位置，垂直带以山地荒漠为基带，具典型的大陆性气候特征，同样，高原东缘的横断山区，其边缘大雪山主峰贡嘎山的垂直自然带便具有亚热带山地的特色。

青藏高原内部高山发育着独具的垂直自然带。根据其基带性质、优势垂直带、带谱组合配置以及温度水分条件组合，分属于不同的结构类型，以玉树——那曲一带为例，这里的高山灌丛草甸地带可以看作是横断山区北部山地垂直自然带的一个分带——高山灌丛草甸带在海拔 4000 米左右的高原面上的扩展。垂直分带一旦扩展并表现为水平地带以后，它又成为进一步发生垂直分异的基础，即成为高原内部山地垂直带谱的基带。如高山灌丛草甸地带的垂直带有高山草甸带，亚冰雪带和冰雪带等分带。

地处腹地的羌塘高原分布着以紫花针茅为主的高山草原，成为青藏高原上优势的具代表性的高寒草原地带。在这一地带内的山地具有大体相同的垂直自然带，即高山草原基带、高山草甸带、亚冰雪带和冰雪带。这说明高原自然地带对垂直自然带的制约作用。相反，依据山地垂直自然带的基带和带谱类型组合，可以作为辨认水平自然地带的依据和标志。

(2) 高原自然地带的实质。青藏高原的隆起明显地破坏了欧亚大陆上纬向地带分异的一般规律，以致于我们将它作为自然区划的高级地域单元单独列出。因为地势高亢、面积巨大的高原上，其自然景观类型、特征以及自然界的地域分异不仅有别于同纬低地，也与高纬地区不同，充分反映出地形因素的重要作用。这与按纬向地带性将青藏高原区分为亚热带山地，亚热带山地 / 高原、温带山地 / 高原的观点是迥然有别的。

虽然如此，在南北跨越纬距约 12 度的高原范围内，纬向地带性的烙印是存在的。如高原南缘山地具有热带北缘和亚热带山地垂直带谱的特征；而高原北侧的昆仑山和祁连山则分别具有暖温带和温带干旱区山地垂直带谱的色彩。作为纬向地带性主要因素的太阳辐射仍然显示出它的重要影响。表现为温度（年均温，最冷月均温等）从南到北递减，垂直自然分带界线的海拔高程也沿同一方向降低。对比青藏高原北缘山地森林上限和雪线的海拔高程，中喜马拉雅南翼山地的界线比祁连山中段北翼分别高出 600—1000 米左右。如果除去水分状况对温度的影响（前者湿而后者干），纬向差异所引起的变化将更为突出。

青藏高原上辐射平衡和温度等项要素在空间上呈“同心弧状”的分布态势虽也含有纬向地带性因素的作用在内，但在更大程度上却反映出地势结构和海拔等因素的影响，即以平均海拔大于 4700 米的羌塘高原北部和昆仑山为中心向周围地区倾斜而引起的。所以高原的自然地域并不是简单地表现为一般的纬向地带分异。

如前所述，青藏高原上自然景观从森林——草甸——草原——荒漠的带状更迭，和我国温带由东到西的经向地带性规律十分相似，具有水平地带分异的特点。但是高原上这些自然地带与低海拔地区相应的水平地带有质的不同。高原上大气洁净、水汽含量少，太阳辐射通过大气的光程较短，是我国年总辐射量最大的地区之一，达 540—800KJ/平方厘米/年。同样，有效辐射也很强，因而地表辐射平衡值与同纬低海拔地区接近，约为 250—300KJ/平方厘米/年。高原中、北部 1 月均温低至 -15—-18℃，即使在最暖的 7 月也有大片地域平均气温低于 10℃，均比同纬低地降低约 15—20℃，而气温日较差则比同纬低地大一倍左右。高原上有一系列迥异于低海拔区域的自然特征。因此，可以认为，青

藏高原上自然地带的水平分异是亚欧大陆东部低海拔区域相应水平地带在巨大高程上的变异。地势和海拔引起的辐射、温度和水分条件的不同是这一变异的主导因素。将青藏高原与我国温带相应自然地带的温度、水分条件组合进行对比，不难发现它们在水分状况特点上是相似的，但均以温度条件明显偏低而表现出高原本身的特色。

### 三、综合自然区划

按照青藏高原地表自然界的区域差异划分为区域，并依据其从属关系得出一定的地域等级系统，是青藏高原自然区划的内涵。在科学上它是发展自然地理学的重要基础，目的在于了解高原地表自然界的基本情况，其对生产和建设的有利与不利方面，以及充分利用和改造自然的可能性。在应用实践上，它可为高原自然资源的合理利用、农业生产潜力的提高、自然环境的整治和保护、区域的持续发展、科研试验站网的部署以及改造自然规划的拟订提供必要的科学依据。

#### （一）区划的原则和方法

与低海拔区域一样，青藏高原自然区划采用和地表自然界地域分异规律相适应的原则和方法。较高级单位的划分遵循生物气候原则，即地带性原则，要求先表现出水平地带性，然后反映出垂直地带性。较高级单位的划分着重以自然界中的现代特征与进展特征为主要依据，着重考虑不能改变或很难改变的自然要素。青藏高原既有具垂直—水平地带性的山原型的高原山地、又有具高原地带性的高原腹地，其边缘及内部的山地又有明显的垂直地带性。因此，比较研究高原各山地的垂直自然带谱，分析其带谱结



构，确定其基带及优势垂直带并给予恰当的分类，不仅可以系统地认识垂直自然带谱的特点，而且是高原自然区划的重要前提。

为了先使水平地带性得到充分的反映，后再体现垂直地带性的差异，需要对高原山地各种地貌类型组合与基面的海拔高度进行分析研究，按不同区域确定代表基面及其海拔高度范围，使生物气候的资料数据得以对照比较。例如，羌塘高原以广阔的湖成平原和山麓平原为代表，海拔 4500—4800 米；而藏南以海拔 3500—4500 米的宽谷盆地为代表部位。这也考虑到人类聚居和从事生产活动的主要地段在河谷盆地这一事实。根据所确定的代表基面的海拔高度范围来比较各个区域的温度、水分条件组合以及地带性植被和土壤，进而划分为不同的自然地带或区域单元。又如地势起伏、高差悬殊的横断山区中北部，则结合垂直自然带谱，把优势垂直带分布的高度和主要河谷、盆地结合起来考虑代表基面的海拔高度范围。在这一地区山地暗针叶林带的幅度最宽，占有优势地位，而当地人类聚居和主要生产活动也多集中在宽谷盆地中。因此我们将海拔 2500—3500（4000）米的河谷盆地作为川西藏东山地针叶林地带的代表基面。

按演绎途径自上而下进行青藏高原自然区划，可以区分为类型区划和区域区划两种。先在较高级单元中进行类型区划，然后在较低级单元中转变为区域区划。如温度带的划分，地带性水分状况的区划都具有类型区划的性质。它们结合形成的自然地区/自然地带，则是由类型区划向区域区划转变和过渡的地域单元。在温度带及水分状况区域的划分中虽分别拟订了有关的温度和干燥度指标，却不应将气候等值线图作为区划的标准，而是以气候、土壤、植被的地理相关关系为基础，提出可以作为划定界线依据的指标综合体。

按归纳途径自下而上的自然区划以土地类型为基础，依照其

组合关系从类型单位合并到区域单位，并从低级单位向高级单位逐级综合。它与自上而下的演绎途径互为补充，更适合于中、小尺度范围低级层次的综合自然区划。

## （二）区划指标的选择

和低海拔地域一样，大体上可依次按温度条件、水分状况和地形将青藏高原加以划分。

（1）温度条件。温度是影响植物生长和分布的重要因素，人为措施不易大规模或长时间地改变它。以日均温稳定 $\geq 10$ 的日数作为主要指标，最暖月平均气温为辅助指标，可将青藏高原区划分为山地亚热带（喜马拉雅南翼），高原温带和高原亚寒带，日均温 $\geq 10$ 的日数与积极生长季节的长短有关，而最暖月均温则代表植物生长期期间的温度强度（表 8—1）它们和一定的地带性植被的生长和分布有较好的相关关系，也与农作物的栽培种植有一定的联系。在日均温 $\geq 10$ 的日数大于 50 天。最暖月均温超过 10 的地方，一般有天然森林分布，或可绿化造林；农作物主要是喜凉作物均能正常生长成熟。这和我国低海拔地域有较大差别，那里夏季温度一般较高，多以最冷月气温作为限制因子来考虑。高原上不少地方日均温 $\geq 10$ 的日数较少，最暖月均温在 10 以下，但由于作物品种和适应能力不同，在其它条件补偿下，作物同样能够成熟。日均温 $\geq 5$ 的日数与高山草场牧草的生长有一定关系，同时，高原上的日均温 $\geq 10$ 的日数与 $\geq 5$ 的日数间也有明显的相关关系。因此列上这两种指标可以互相参照，也可与低海拔地区进行对比。

表 8—1 青藏高原温度带的划分指标  
及其自然与生产特征

指 温度带 标	日均温 ≥10℃日数 (天)	日均温 ≥5℃日数 (天)	最暖月 平均气温 (℃)	自然与生产特征
高原亚寒带	<50	<120	<10 (12)	树木生长困难， 无天然森林，局 地可种青稞。
高原温带	50—180	120—250	10 (12) —18	有天然森林或 可绿化造林；农 作一年一熟，喜 凉作物占优势。
山地亚热带	>180	>250	>18	属高原以外，亚 热带山地森林； 农作一年两至 三熟，可种水 稻、茶树等喜温 作物。

(2) 水分状况。在一定的温度条件下，水分成为植物生长和分布的限制性因子。采用年干燥度（年蒸发力与年降水量之比）作为主要指标，年降水量为辅助指标，划分出湿润、半湿润、半干旱和干旱等地域类别。

国内外学者都曾先后应用不同的公式计算干燥度或湿润度来划分水分状况的地域类别，较多采用年蒸发力<sup>①</sup>与年降水量的划分比值。在青藏高原所应用的指标和以世界及中国为对象所采用的指标大体上是相吻合或接近的。随着干燥度的不同，年降水量亦有明显的差别。例如高原东南部雨季集中于5—9月，高原内部为6—9月或7—8月，仅阿里南部地区有冬春雨雪增多的特点。

单纯温度条件的不同或水分状况的差异都不能真正反映自然地域分异的实质。例如，同属高原温带可包括森林、草原、荒漠等差别显著的自然景观及其所反映的水分状况地域类型；而同为“半干旱”的地域类别也可分属高原温带和高原亚寒带。所以决定着自然地域分异基本图式的是温度和水分条件的不同组合。它导致各种自然现象的分化，特别是对植被的分布、土壤形成过程有深刻的影响。如高原亚寒带半湿润条件下分布着高山草甸和高山灌丛草甸植被，发育着高山草甸土；高原温带半干旱条件下以山地草原和旱中生落叶灌丛占优势，发育着山地灌丛草原土及亚高山草原土。所以温度、水分状况指标实质上是生物气候指标。制约着温度、水分条件地域变化的高原地势结构和大气环流形势则常以明显的山脉界线和重要的天气过程线为区划提供重要的依据。

年蒸发力按彭曼（H. L. Penman）公式计算。

表 8—2 青藏高原水分状况地域类别划分  
指标及其自然与生产特征

自然地区 \ 指标	年干燥度	年降水量 (mm)	自然与生产特征
湿润	<1.0	>800	湿润森林,土壤呈酸性反应。
半湿润	1.0—1.50	800—401	半湿润森林、中生灌丛草甸,土壤呈酸—中性反应。
半干旱	1.51—6.0	400—200	草原为主,土壤呈碱性反应,具碳酸盐残留特征,可有盐渍化,无灌溉则农作物收成不稳。
干旱	>6.0	<200	荒漠为主,土壤呈酸性反应,无灌溉则无农作。

应当指出,川西藏东高山峡谷地势起伏,干湿程度差异很大,局部还有干旱河谷分布,所以列为湿润/半湿润地区,表示两种情况毗邻存在。

(3) 地形分类。在任何自然地带内,地形的差异可以引起气候、水文、土壤、植被等自然条件与风化、侵蚀、堆积等过程的差异变化,并反映出岩石组成和内营力等因素的不同。地形也属

于人力难于改变或不能大规模改变的，是区划的重要因素。相同地形在不同自然地带内的作用差别很大。因此，依据温度、水分条件划分温度带及自然地带后，可按地形差异进一步划出自然区。

关于地形分类指标的选择，由于青藏高原地域差异悬殊，存在着一定的变化幅度 例如 极高山的下限为海拔 5000—5500 米，大致与亚冰雪寒冻风化带接近，约位于高原内部大陆型现代冰川末端与现代雪线之间。高原的下界以及高山和中山间的界线大体上为海拔 3500—4000 米。一般来说 其上寒冻机械风化作用较强，具融冻泥石流现象，堆积物较粗大，成土过程缓慢，并且与森林平均上限相近。其下在湿润条件下，流水作用逐渐增强。中山与低山以海拔 1000 米左右为界，以下属高原外缘范畴。

### （三）综合自然区划的单位和系统

青藏高原综合自然区划的拟订采用比较各项自然地理要素分布特征的地理相关法，并着重考虑气候、生物、土壤的相互关系及其在农业生产上的意义。区划等级单位系统：温度带—自然地区—自然地带—自然区。

（1）温度带。指受大地势结构和纬度因素的综合影响，在温度条件上呈现共同的特点，而对土地利用状况起着制约作用的地域。由于高原的区域差异显著，地势对温度条件起支配作用，所以在青藏高原区可以划分出：山地亚热带、高原温带和高原亚寒带。这种温度带的划分是类型区划，是自然历史过程中形成的具有共同特征的区域，可按拟订的分类指标，较严格地划出便于求同和比较。

（2）自然地区。指受大地势结构和大气环流的影响，在水分状况上呈现共同特征，具有地带性植被和土壤的范围较大的地域组合。大体上具有自东南向西北由湿润、半湿润地区向半干旱、干

旱地区的分异特点，也属于类型区划范畴，便于求同和比较。

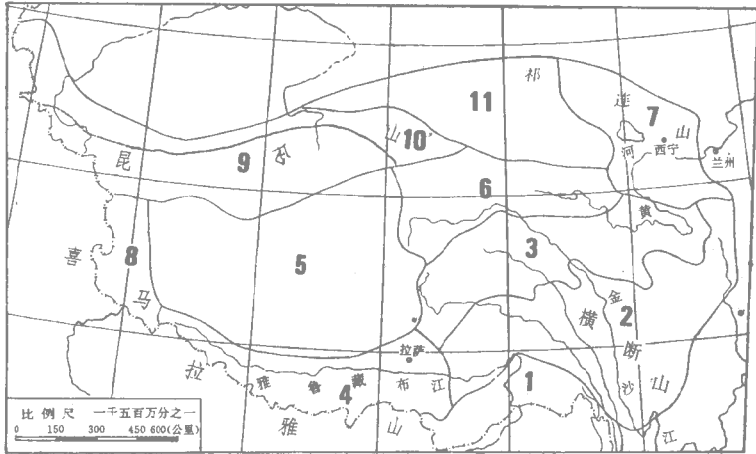


图 例

自然地区	自然地带
湿润	1. 喜马拉雅南翼山地常绿阔叶林
半湿润	2. 川西藏东高山峡谷山地针叶林
	3. 阿坝那曲丘状高原高寒灌丛草甸
半干旱	4. 藏南宽谷湖盆山地灌丛草原
	5. 羌塘高原湖盆高寒草原
	6. 青南高原宽谷高寒草甸草原
干旱	7. 青东祁连山地草原与针叶林
	8. 西藏阿里山地半荒漠、荒漠
	9. 昆仑高山湖盆高寒荒漠
	10. 昆仑北翼山地荒漠
	11. 柴达木盆地山地荒漠

图 8—4 青藏高原综合自然区划图

(3) 自然地带。指受大地势结构和大气环流的影响，在温度、水分条件组合上呈现共同特征，具有地带性植被和土壤的范围较大的自然地域。自然地带内垂直自然带谱的性质和结构类型组合

相似，土地利用特点及农林牧业的发展方向大体一致。这是青藏高原自然区划最主要的等级单元。

(4) 综合自然区划系统。根据自然区划的原则、方法和指标，可将青藏高原划分为 4 个自然地区，其下含有 11 个各具特色的自然地带，其命名原则是：地域名称 + 优势的地带性植被类型。



## 第九章 高原发展的环境压力

环境是人类社会活动和经济发展的基础，在某种程度上决定了一定区域经济发展的方向。无论人类社会的科技进步将对社会经济生活产生何种强大的推动作用，科技成果在具体空间的运用都不可能脱离特定的空间环境条件而孤立地运行，同时也必然受到环境的制约。青藏高原由于其独特的自然区域单元、独特的地势结构和气候特征，经济和社会的发展面临着较国内其它地区都更为复杂、更为严酷的环境压力。

### 一、自然力形成的环境压力

青藏高原是全球发展最年轻的高原 强烈的隆升并未终止。研究表明：印度板块以每年 5 毫米的速度向北移动，青藏高原以平均每年 4—6 毫米的速度上升，昆仑山地区年上升达 6—8 毫米 喜马拉雅山地区年上升则达 8—10 毫米。加之高原气候特征，使得青藏高原成为我国自然灾害的多发区，也是多种自然灾害并发区。

#### （一）地震灾害

高原强烈的隆升不仅造成了岩体裸露，岩块崩裂，草皮泥土脱落，形成大量的砾石沙地，而且地下水位下降，雪线上升，冰川退缩，河水断流，湖泊干涸，固定沙丘复活，风沙作用扩大，同

时也产生了频繁的地震灾害。

地震是灾害之首，所造成的恶果远高于其它灾害。青藏高原由印度大陆板块碰撞挤压而成。这两块大陆板块中间地带是一个相对地壳不稳定地带，而且青藏高原本身山谷相间，切割深邃，从地质构造上来看，断层比比皆是。在大陆板块边缘和断层地区，由于地壳的不稳定极易发生地震，这正是青藏高原及其边缘地震多发的主要原因。表 9—1 是 1951—1980 年 30 年间我国大陆发生 7 级以上地震的地区统计表，从中可以看出：30 年中我国大陆上共发生 7 级以上地震 23 次，而青藏高原及其边缘地区就有 16 次，比例高达 60%；8 级以上的大震仅发生一次，就在西藏的当雄。可见青藏高原地震不但次数多，而且震级大。1985 年至 1992 年我国大陆上发生 7 级左右地震 9 次，青藏高原就占 5 次，这给该地区的生命财产造成了巨大损失。1990 年 4 月 26 日发生在青海省海南州共和盆地的一次 6.9 级强烈地震就夺去了 120 人的生命，使得 45098 人无家可归，公路、建筑、供电、通讯等设施受到严重破坏，直接经济损失 2.7 亿元人民币。

表 9—1 1951—1980 年我国大陆 30 年 7 级以上  
地震位置表（未含台湾省）

区域	地名	时间	纬度 (°N)	经度 (°E)	震级	烈度
河北	宁晋	1966. 3. 22	37°22'	115°03'	7. 2	10
	唐山	1976. 7. 28	39°36'	118°12'	7. 8	11
	唐山东	1976. 7. 28	39°54'	118°42'	7. 1	9
内蒙	腾格里沙漠	1954. 7. 31	38°48'	104°12'7"	7	
辽宁	海城	1975. 2. 4	40°39'	122°48'	7. 3	9

吉林	珲春	1973. 9. 10	42°30'	130°54'	7. 7	
黑龙江	东宁	1957. 1. 3	43°54'	130°54'	7	
青藏高原及其边缘地区	康定	1955. 4. 14	30°00'	101°48'	7. 5	9
	炉霍	1973. 2. 6	31°24'	100°36'	7. 9	10
	松潘	1976. 8. 16	32°42'	104°12'	7. 2	
	松潘	1976. 8. 23	32°30'	104°12'	7. 2	
	通海	1970. 1. 15	24°00'	102°42'	7. 7	10
	永善	1974. 5. 11	28°12'	103°54'	7. 1	9
	潞西	1976. 5. 29	24°21'	98°51'	7. 5	9
	潞西	1976. 5. 29	24°33'	98°45'	7. 6	9
	当雄	1952. 8. 18	31°00'	91°30'	7. 5	
	玛尼	1973. 7. 14	35°18'	86°30'	7. 3	
	山丹	1954. 2. 11	39°00'	101°18'	7. 3	
	阿兰诺尔	1963. 4. 19	35°30'	97°36'	7	
	乌恰	1955. 4. 15	39°54'	74°36'	7	9
	乌恰	1955. 4. 15	39°54'	74°42'	7	9
乌鲁木齐提	1974. 8. 11	39°24'	73°48'	7. 3	9	

## (二) 干旱灾害

高原隆起和抬升 地势增高 赤道西风偏南 难以翻越高大的喜马拉雅山, 来自阿拉伯海的暖洋流水气大为减少, 处于背风区的藏北高原日趋干旱。根据有关资料, 青藏高原大部分地区年平均降水 200—500 毫米 加之年际、月际变化率较大 干旱频繁 属干旱、重干旱区。

青藏高原地域辽阔，因其地理环境不同，降水量分布极不均匀，干旱程度也就不同。羌塘高原的西北部及柴达木盆地中西部地区，由于接近欧亚大陆腹地中心，加之重山阻挡，很少受到来自海洋水气的影响，年平均降水量不足 100 毫米 远不能满足农作物和牧草生长的需要，自然植被十分稀疏，形成荒漠戈壁草原，是青藏高原的全年重旱区。加之人为影响，造成沙漠化面积不断扩大，尤其是柴达木盆地和青海湖盆地，沙漠化面积扩大之势尤为惊人。据不完全统计 每年平均以 100 万亩的速度在增加。

表 9—2 3—5 月干旱状

项目 地名	降水量(毫米)			长连 旱日数	年相对 变率(%)
	全年	2—5 月	10—5 月		
西宁	363	70	101	115	19
乐都	334	61	89	104	24
循化	264	44	62	135	19
贵德	254	46	65	121	20
昌都	474	65	102	84	16
泽当	394	30	40	156	19
拉萨	444	27	34	165	21
日喀则	434	13	19	228	18

青藏高原干旱具有季节性强、持续时间长的特点。每年 3—5 月 正值农业春播和牧草返青、分蘖阶段 这时的干旱称为春旱。在这一阶段 大部分地区降水只有 10—70 毫米 (见表 9—2)。整个干旱季 上年 10 月至当年 5 月 的降水量也只有 20—100 毫米。最长

干旱连续日数(日降水量 $< 0.1$ 毫米的连续日数)除三江中游河谷地区外都在100天以上。从表9—2可以看出雅鲁藏布江中游农业区比三江中游和青海东部农业区的春旱更为严重,如日喀则地区1974年10月至1975年5月连旱228天春旱之严重可想而知。

夏旱主要是指6—7月出现的干旱。造成夏旱的主要原因是高原雨季推迟到6月中、下旬以后这样就造成了春夏连旱。春夏连旱对农业生产影响最大,往往造成大幅度歉收。另一种夏旱是在每年7—8月间出现的一段干热少雨时段发生的干旱。这时雨热同季正值牧草旺长农作物抽穗、灌浆时期发生夏旱牧草干枯农作物粒重下降,农牧业严重减产。

干旱给青藏高原的农牧业生产带来了严重威胁。春旱之时,牧草返青推迟,生长期缓慢,河流流量减少,湖泊干涸,牲畜饮水困难加剧了牲畜的“春乏”造成牲畜的死亡。对于以农业生产为主的地区,干旱威胁更为严重,尤以青海东部农业区和雅鲁藏布江中游农业区为甚。如1953年的大旱青海省受灾面积达365万亩占全省总播种面积的60%;1966年的受灾面积也达250万亩;1972年西藏山南地区的10余万亩农田因干旱不能及时下种,已播的数万亩也因干旱缺苗而重播。

### (三) 雪灾灾害

雪灾主要是指由于大量降雪与积雪或吹雪,给人们的生产活动及日常生活造成危害的一种气象灾害。青藏高原一些地区,有些年份在上年10月至次年的冬春季节因雪大温低积雪覆盖大地且较长时期不化而形成雪灾。发生雪灾时,由于积雪大面积覆盖草场,牛羊吃不到草。在饥寒交迫之下牲畜体质显著下降,抵抗能力和适应能力随之减弱,造成母畜流产、幼畜死亡率提高以及老弱病

畜的大量死亡。若雪后再出现强烈降温，则可造成大批牲畜死亡的严重后果。因此雪灾是对高原畜牧业生产影响最为严重的气象灾害。另一方面大雪常常使公路受阻甚至完全封闭，翻车、撞车等交通事故增加，冻伤、冻死行人和汽车驾驶人员也时有发生。雪灾引起的交通阻塞有时可达数月之久。同时雪灾还对旅游登山、国防建设、地质测绘以及人民生活等均有严重影响。

青藏高原雪灾的多发地区主要有三个：一是在念青唐古拉山以东，巴颜喀拉山系及其以南的高原主体东北地区，即通常所说的青南高原和藏北高原地区。这两高原地理位置相联，其雪灾也常连成大片，可形成 20 万至 30 万平方公里，甚至更大的范围。在南起那曲、当雄、安多、索县一带，北到黄河沿头，东至甘青交界的数十万平方公里地区，均为经常受灾区。该地区平均降雪日数达 110 余天，为青藏高原降雪日数量最多的地区，也是雪灾发生次数最多、灾情最重、受灾面积最大的地区。二是藏南边缘的喜马拉雅山脉南坡一带地区。该地区的普兰、聂拉木、帕里、错那、仲巴等地发生雪灾的次数也较多，灾情一般也较重。三是祁连山脉南坡地区。该地区是三个雪灾多发地区中发生次数最少、灾情及面积也最少的地区。天峻、都兰等地区属于此种情况。

除上述三个雪灾多发地区外，其它地区虽偶降雪暴而造成局部灾害，但因纬度偏南或因海拔较低，积雪持续时间较短，所以灾情一般均较轻。如拉萨、波密、察隅等地，虽然  $\geq 10$  毫米的降雪日数较多，却较少发生雪灾。

高原上的雪灾大多数都发生在 10 月至次年 4 月。藏南地区因受纬度较低的影响，雪灾多出现在 11 月至次年 2 月。巴颜喀拉山和唐古拉山地区多出现在 10 月至次年 5 月，该地区雪灾持续时间最长。祁连山地区持续时间一般不长。以雪灾发生的季节划分，通常 10 月至次年 2 月发生的雪灾称为冬雪灾，3—5 月发生的称春

雪灾。藏南地区以冬雪灾为主，而巴颜喀拉山和唐古拉山地区冬、春雪灾均较多，祁连山地区春雪灾相对较多。雪灾时的积雪深度青南和藏北地区一般为 15—20 厘米。藏南一般为 30—40 厘米，但受小地形影响，在一些山区最大雪深可达 1—3 米。

在青藏高原上，雪灾的发生及其危害程度主要取决于冬春季降雪量的多少和地面积雪时间的长短，而地面积雪时间的长短又直接与低温状况有关。可以说多雪灾的标准及指标因子的选择上，各地虽有一定差异，但大多用综合考虑降雪量和温度状况的雪灾指标来进行统计分析。对青南、藏北、藏南地区 12 个代表站点的历年资料分别统计分析的结果为：一般雪灾年发生机率以藏北地区为最大，为 25%；藏南地区次之为 17%；青南为 13%。但严重雪灾年发生机率却以青南地区为最大，为 21%。藏北、藏南地区多年平均降雪日数之和达 110 余日，藏北为 60—80 日，藏南为 30—60 日。青南地区因温度较藏北、藏南更低，致使每次降雪后的积雪不易融化，积雪日数远较后两地区为长，年平均积雪日数青南为 50—100 日，藏北为 25—50 日，藏南 10—25 日，所以青南地区发生严重雪灾的机率较大。

高原上三个雪灾多发地区同年代发生雪灾的机率约为 56%，即发生雪灾的年代有一半以上是全区性的大面积雪灾。结合各地区雪灾分布机率来看，大都具有 2—3 年一小灾，5—6 年中灾，10—11 年一大灾的特点。

高原雪灾的发生与大气环流的前期异常有着密切的关系。一些异常性天气系统如南、北槽、副热带高压、印度洋气旋等的强弱、位置变化等，都会对它产生影响。目前对产生高原雪灾环流背景的研究，大致可分为如下三种类型：

南北两槽汇合型：该型是高原主体东北部冬春大雪的主要天气形势。在影响高原地区之前，欧亚中高纬环流形势呈巴湖大槽、

新疆高压脊、贝湖低槽的两脊型。此时高原地区盛行西南气流，并多小槽、小脊活动，温度脊明显且有暖中心。当巴湖的长波在槽移至天山后受到形的阻碍作用在 500 米帕图上分成南、北两支。其北支以每天 6—7 个经度的速度东移，而南支则以每天 4—5 个经度的速度偏南而下。到了高原中部两槽汇合在一起，此时北支槽底部的冷空气迅速南下与南支槽的西南气流汇合，形成切变，造成在高原中、东部的大雪天气。

南支槽型：初春时节，欧亚高纬地区仍为两槽一脊型，此时大槽脊的位置若较偏西、偏北，高原地区为较深厚的低压槽，其南部为南支槽。当黑海南部的低槽不断沿南支西风东传，并在南支槽平均位置上加强其槽前带来大股暖温气流形成西藏（主要是藏南）大片地区的降雪天气。

印度洋热带气旋型：秋末初冬时节，当印度热带气旋北上高原，虽受到喜马拉雅高大山体的阻碍，但其前部含水流量最为充沛的云系和云团，却在副热带高压尾端西南气流的推动下，源源不断地深入高原腹地并与新疆东移的冷空气汇合，造成高原中部的大雪天气。

雪灾给青藏高原的经济发展，特别是牧业生产带来了巨大的影响。仅以 1985 年冬季的特大雪灾为例，对其做一简要叙述。1985 年 10 月中旬，在印度洋热带环流的背景下，在青藏高原中部和北部连下大暴雪，形成的雪灾范围除青藏高原主体的青南和藏北高原几乎不同程度被积雪覆盖外，还波及到新疆的阿尔金山和昆仑山区。据卫星拍摄的照片分析，积雪覆盖总面积超过 50 万平方公里。唐古拉山沱沱河气象站 10 月 17 日的降雪量高达 59 毫米，10 月 23 日的最低气温达  $-38^{\circ}\text{C}$ 。处于重灾区的曲麻莱县就有 90% 以上的草场被深达 0.5—1.0 米积雪覆盖，全县 77.2% 的牲畜被冻饿而死，近 6000 人不同程度地被冻伤或患雪盲，并且造成交通



和通讯联络中断。

又如云南迪庆藏族自治州德钦县每年大雪封山达半年之久，当地商业粮食部门每年 11 月前要提前调运储备封山物资 2500 吨，粮食 260 万公斤和价值百万元的药品，仅此一项每年需增加贷款 2000 万元 增加利息支出 220 万元。而近 2300 吨木材、矿石等物资无法按时调出，雪封季节几乎全县无产值。

#### (四) 低温与霜冻

青藏高原的霜冻常常是由于外来冷空气（平流）影响加上夜间近地面强烈的辐射冷却而形成的平流混合霜冻。青藏高原由于海拔高而导致了温度低的气候特征，年平均气温低于 0 的地区几乎占了整个青藏高原面积的一半。因此，很多地区全年无霜期很短，尤其是青南高原、藏北高原、祁连山区、喜马拉雅山区，无霜期日数均少于 30 天，甚至有的地区根本没有无霜期，这些地区不适宜农业耕种。依据有关气象资料统计表明，初霜冻最早出现在羌塘高原中、西部和青南高原中、北部以及祁连山地区，一般出现在 8 月上、中旬；羌塘高原南部和藏南的帕里一带及青南的玉树、班玛和柴达木盆地边缘地区，平均在 8 月下旬出现初霜冻；藏东北的丁青、嘉黎和藏南的定日、江孜、错那等地及柴达木盆地、青海湖盆地、黄南等地区一般 9 月中、下旬出现初霜冻；藏东三江流域和雅鲁藏布江中游河谷地区及青海黄河河谷和湟水河谷农业区初霜冻一般出现在 10 月上、中旬；初霜冻出现最晚的地区是雅鲁藏布江下游和察隅曲流域，一般出现在 11 月上、中旬。可见青藏高原初霜冻出现日各地差异很大，最早和最迟的相差达三个月以上。

终霜冻的终止日期的迟早与初霜冻出现的日期情况相反。即初霜冻出现得越晚的地区，终霜冻终止的越早；反之，初霜冻出

现越早的地区，终霜冻终止的越晚。无霜冻日数随海拔高度的升高而显著减少，其次，还受到纬度高低的影响。在海拔高度 4000 米以上的羌塘高原及青南高原海拔 3600 米以上的地区和祁连山区，无霜冻日数少于 60 天，其中大部分地区少于 30 天。而在雅鲁藏布江下游和察隅曲流域海拔低于 2500 米的地区却在 210 天以上，其中有的地区全年无霜冻发生。根据平均无霜冻日数的分布情况及对农牧业生产的影响程度，青藏高原的霜冻区域可分成下面几种：

**全年霜冻区：**此类区域分布面积很大，在藏北高原中、北部及青南高原中、北部和祁连山地区，多为永冻地区。年平均无霜期短于 30 天，其中不少地区短于 20 天，事实上这些地区并没有严格的无霜期，所以，称全年霜冻区。这些地区不能发展农业，牧业生产也应限制在一定规模之内，切忌过度放牧，一旦草场超载而遭破坏，就很难恢复，并有沙化的危险。

**严重霜冻区** 年平均无霜冻日数在 30—100 天左右的地区 这些地区海拔大都在 2800—3000 米以上，其中喜马拉雅山北麓和昂欠、丁青、索县、边坝等区域以及柴达木盆地、青海湖周围的高寒农业区或半农半牧区，虽然年平均无霜冻日数在 100 天左右 但霜冻对一年一熟的小麦、青稞、油菜、土豆等主要农作物的危害十分严重，这属于严重霜冻区。

**常霜冻区：**包括日喀则以东的雅鲁藏布江河谷和藏东三江流域南部河谷地区及西宁、贵德以东的湟水、黄河河谷地区，年平均无霜冻日数在 150 天以上。这些地区的终霜冻出现时正值农作物抗冻能力最强的苗期，而初霜冻出现时，大部分农作物已成熟收割，所以，霜冻对农作物的危害一般不大，多数地区还可以实现三年两熟制耕作。

**无霜冻区** 这个地区面积很小 仅指东喜马拉雅山脉南麓、康

托山以东、伯舒拉岭以西的低海拔地区。全年气温较高，雨量充沛，农作物可以一年两熟三熟，甚至还可以发展热带作物。

青藏高原大部高寒农业区受早霜冻危害较大，麦类作物不能正常成熟，籽粒不饱满，味苦，人畜均不宜食用。如 1986 年 6 月青海省贵南县因霜冻使 5000 多亩油菜全部冻死，6000 多亩青稞冻死 70% 左右 损失十分严重。西藏昂仁县 1977 年 7 月 7 日发生的霜冻，使全县 54% 的麦类作物受害，其中严重冻害 40%，数万亩农作物颗粒无收。

#### （五）干旱风力作用

风力作用在青藏高原的西北部干旱、半干旱地区是活跃的因素。柴达木盆地西北部的风蚀雅丹地形十分发育，主要的地貌形态有垄岗状风蚀和风蚀劣地，分布在盆地南部山前洪积平原新月型沙丘和沙丘链 雅鲁藏布江中、上游谷地山坡上的风沙堆积 藏北高原地形的沙砾化以及昆仑山北坡的沙黄土等，都是风力对地表物质的吹蚀、搬运和堆积而形成的。高原的大风日数比同纬度其它地区更多。尤其在冬春两季，持续日数长达半年之久。强劲的干旱西风拔起草根，吹走表土，形成了巨大的黑风暴和流动的沙丘，造成植被崩溃、地墒锐减。据统计，青海省水土流失面积达 5390 平方公里，全省沙漠化面积 1463 万亩，占全省总面积的 13.3%，平均每年输入黄河的泥沙量达 6276 万吨。仅在龙羊峡库区周围，年流沙面积扩大 13.3 平方公里，每年进库沙量达  $141 \times 10^4$  立方米，年库容和电力损失达 3.4 亿元人民币。

#### （六）泥石流

泥石流是青藏高原常见的自然灾害之一。尤其在横断山区更为严重。横断山区的地形被河流切割得很破碎，山体结构的排流

方式和气候特点，决定了这里地形条件的复杂性，也使垂直地带性特征显得格外突出。在高山许多海洋性冰川发育，山地与河谷谷地之间相对高差悬殊，许多地形新老交错，呈层状叠置，现代河流仍在继续切割，地貌过程迅速。同时，横断山区新构造运动活跃，谷坡陡峭而不坚定，岩体崩塌频繁，松散固体物质较丰富，加上雨季集中，时有猛烈的暴雨，有利于淤泥石流的形成和发展，成为我国暴雨泥石流最发育的地区，往往造成特殊的灾害。据统计，自 1950 年至 1982 年在横断山区有 20 个县发生了 63 次泥石流，造成 2613 人死亡，毁地 14.7 万亩，毁房 8608 间，造成了巨大的损失。

## 二、人类行为形成的环境压力

环境和资源是人类生活的保障，也是人类行为的对象。在长时间内，由于人们对环境和生态价值认识不足，对环境和资源进行简单利用和掠夺式开发行为，致使本来就十分脆弱、不稳定、而且多种自然灾害并发的青藏高原的生态环境日趋恶化，使青藏高原的可持续发展又面临人为的困难。

### （一）土地垦殖率低 集约耕种水平不高

高原现有耕地面积约 130 公顷左右，仅占高原土地面积的 0.6%，土地垦殖率大大低于全国 10% 的平均数。但高原人口少，按人口平均每人占有耕地约 0.15 公顷左右，超过全国人均占有耕地数的  $\frac{1}{2}$ 。然而，人均占有粮食仅 270 公斤，仅为全国人均占有粮食数的  $\frac{3}{4}$  左右。这种田多粮少的异常状况主要由于耕作粗放、作物产量低的缘故。如河湟谷地、雅鲁藏布江中游谷地、环青海湖

地区及柴达木盆地中的绿洲等种植业相对发达地域，虽然都是高原产粮区，但因耕作仍较粗放，加上春旱严重、灌溉保障程度不高使粮食单产平均每公顷约 3000 公斤左右，部分管理较精细的耕地每公顷可产粮 4500 公斤以上，个别可超过 10500 公斤，大多数低于 3000 公斤，低者不足 1500 公斤，中低产田的比重较大。跟高原土地具有的较高生产潜力相比，现有耕地尚有较大的增产潜力。另在横断山区，因宜耕地数量少、人均耕地不足 0.1 公顷，故坡地比重大。如在怒江、雅砻江、金沙江支流等谷地内，70—90%的耕地在坡上，且陡地居多。而当地又较长期地沿袭顺坡耕作、广种薄收以及靠轮歇丢荒或烧山等原始方法恢复地力等粗放耕种方式，不仅作物产量低（一般为 1500 公斤/公顷）土壤侵蚀也很严重，耕地能力迅速减低。解放以后，从 1958 年至“文革”期间曾出现过数次较大面积的垦草种田，在“牧民不吃亏心粮”、“开荒为纲”等错误思想的指导下，大量破坏了草原植被，仅青海省就开垦优良冬春草场 1000 万亩。由于高原环境不适宜农作物生长，结果大片弃耕撂荒，植被大面积破坏，形成沙丘地带。

## （二）草地利用效益低，过牧超载现象普遍

高原上草地虽很广阔，但受生态环境限制，大多载畜能力不很高，放牧季节也仅有 6 个月左右。冷季草场不足，加上传统的游牧为主的经营方式，草地生产力低于全国水平，每顷草地的畜产品比内蒙古、新疆低 2—3 倍。由于改良草地与人工草地等草场建设尚处于起步阶段，面积很少，网围栏也还未普及等等，冬季草料不足，抗御风雪和雹等自然灾害的能力很弱，如 1990 年藏北大雪，使 100 多万头牲畜因饥饿而亡。

另外，过度放牧和超载，缺乏科学管理和保护措施，已使许多草地发生不同程度的退化，以至沙化。如西藏自治区已有  $\frac{1}{3}$

的草地退化，其中重度退化的约占一半左右。还有约十分之一左右的草地已明显沙化。即使在水草丰美的若尔盖草地也因利用不当而导致部分草地沙化，流沙面积已达 0.6 万公顷。至于草地沙漠化严重的青海省，退化和沙化的草地面积共达 733 万公顷，占草地总面积的 19%，其中约 1/5 左右为重度退化的草地。

草地退化明显地表现为产草量与优良牧草成分减少及草地载畜量降低等方面。如西藏主要牧区那曲，其高寒草甸与高寒草原两大类草地的平均产草量从 60 年代的 2760 公斤/公顷与 1175 公斤/公顷，分别减少到 90 年代的 1107 公斤/公顷与 511 公斤/公顷，减少了 50—60%；相应地，营养成分差或者有素的杂草增长 20—30%。在青海省，1985 年天然草地产草量比 50 年代减少了 30—60%；平均每只羊单位占有的可利用草场从 50 年代的 183 公顷减为 1985 年的 79 公顷，下降了 57%。

### （三）过量樵采，林地资源破坏剧烈

在寒旱为主的较为严酷的环境下，青藏高原林、灌草地等生态系统抗干扰能力极端低下，而且由于地形坡度大，易受风蚀和水蚀，植被一旦破坏就较难恢复。长时期以来，人们在重利用、轻保护的观念指导下，无计划地砍伐森林，樵采灌丛，使高原的生态环境在一定程度上受到破坏。在西藏一些地区，由于人口相对稠密，燃料缺乏，居民无计划地砍伐冷季草场灌木作薪柴，从而使植被破坏，土地沙漠化加剧。据调查，由此而导致的土壤侵蚀面积达 4350 万亩。在森林的采伐中，多用“剃光头”的采伐方式，造成局部地区采育失调。西藏全区历年采伐面积已达 120 万亩，加上森林火灾和火烧迹地面积，累计 154.5 万亩的森林面积需要恢复。云南迪庆自治州每年消耗林木 130 万立方米，而生长量只有 110 万立方米，森林赤字每年 20 万立方米。1976 至 1994 年 19 年

间森林火灾损失面积 35800 公顷 烧毁林木 324840 立方米 年均受灾面积 1888.4 公顷 年均林业损失 17096.8 立方米。

在横断山区部分县的森林面积在 1959—1979 年 20 年间就减少了一半。泯江上游的理县、松潘、黑水、汶川与茂文五县森林覆盖率从元朝的 50%、解放初的 30%降至 70 年代末的 18.8% 许多采伐区已面临资源枯竭的境况。川西山区以皆伐和串坡集材等不合理方式在 1949—1979 年累计采伐 20 多万公顷森林。个别地区对坡度 45.以上禁伐区进行砍伐。森林减少 宜林地严重侵蚀 干旱河谷范围不断扩大。近 60 年来部分干旱河谷上限因森林破坏而升高 森林对地下水调节功能减少 泥石流、洪涝灾害加剧。在高原东部地区因过量采伐 毁林开荒 已造成了 25%的草场退化 其中 57% 已经板结退化 森林覆盖率已降至 18.8% 年森林消耗量超过生长量的 60% 水土流失面积已达 91740 平方公里。占青海省森林面积 78%的玛柯河、江西和多柯河等林场 截止 1992 年已伐木 200 余万立方米，按此速度，那里的森林用不了十年即临枯竭。

#### （四）土地退化明显 影响生态环境

如上所述 高原农林牧各类土地开发过程中 不合理的利用方式已使部分资源发生不同程度的退化和沙化。尤其是生态较为脆弱的高寒干旱荒漠和半干旱草原地带，植被因过度放牧、樵采以及盲目垦荒而遭严重破坏后，不仅土地的宜农性能下降以至丧失生产力，还使高原局部地区自然生态失去平衡，农业生产条件变差，居民生活环境的质量下降。如青海湖环湖地区，1987 年的牲畜头数增至 1949 年的 2.7 倍之多 草场普遍超载 沙化和退化草场面积达 12.5 公顷 占环湖地区面积的 7.6% 其中近 4 万公顷已成大沙丘。该地区 1958 年后开垦荒地 4.7 公顷 后因水源缺乏或土壤次生盐渍化等原因被迫弃耕 2.5 万公顷。大部分弃耕地因无足

够植被覆盖或改作牧场后过牧超载等缘故出现沙化现象，促使湖滨沙丘面积扩大。如共和盆地的塔拉滩及黄河南岸滩地，50年代未开垦10余万公顷耕地至80年代时已有半数以上弃耕，成为当地沙丘扩大的主要原因。青海全省每年樵采破坏植被16万公顷，仅在柴达木盆地以格尔木为中心约7200平方公里范围内沙生植物几被砍尽挖绝，这些都加剧了土地沙化与荒漠的扩大。另外，垦荒与樵采对于植被调节径流作用的削弱以及耕地灌溉截流的增加，均减少了注入青海湖的水量，成为湖面在1956—1988年间缩小300多平方公里的原因之一，加剧了环湖地区草场退化和环境干旱化。在人口相对稠密、耕地集中的河谷地区，如横断山区一些大河流域，由于毁林开荒、陡坡垦殖及樵采等对林灌草等植被的破坏，致使水土流失加剧，部分干旱河谷的范围扩大，分布上限高度在近60多年间上升了200—400米，河谷生态环境益趋“荒漠化”。荒山造林难度比50年前增加一倍。河湟谷地水土流失面积达158万公顷，占流域面积86%，那里每年表土流失1240立方米，损失的氮、磷、钾相当于20万吨化肥，土壤有机质减少0.5—1%；以致年输入黄河的泥沙含量平均为700万吨。所以这些河谷地区的泥石流、山崩及旱涝等自然灾害甚频，农业生产不稳定，生态环境趋于恶化。

据报载，一位国际友人看着挟裹着大量泥沙滚滚东去的黄河曾形象地说：“黄河流的不是泥沙，而是中华民族的血液，不是毛细血管出血，而是大动脉破裂”。如今，中华民族的母亲河——黄河接近成为季节性河流，对此每一个关心民族前途和命运的人无不有怆然涕下之慨。有关方面的资料表明，中华民族的生命大动脉长江正面临着沦为第二条“黄河”的危险。长江上游金沙江每立方米水中的输沙量1949—1976年的27年间只增加了0.2公斤，而在1982—1985年三年中竟增加了0.4公斤。目前，长江带入东海的



泥沙每年达 5 亿吨 已是黄河输沙量的 1/3 相当于世界三大河流——尼罗河、亚马逊河、密西西比河的输沙总量。据《中国长江中上游防护林体系》的描述,50 年代长江流域水土流失面积约为 36 万公顷 到 80 年代水土流失面积已达 56 万平方公里 土壤侵蚀量达 22.4 万吨。长江流域每年因水土流失而损失的氮、磷、钾无机养分约 2500 万吨 相当于 50 个年产 50 万吨的化肥厂年总产量。地处大渡河下游的龚咀水电站,12 年间淤积泥沙 2.32 亿立方米 占总库容的 2/3 枯水季节 7 台机组中 5 台不能运转。长江中下游众多湖泊由于淤泥淤积 湖面急速退缩。仅洞庭湖近 40 年来沉淤泥沙估计达 1 亿吨 湖面以每年 54 平方公里的速度减少 不仅造成了调蓄洪水能力的降低,而且造成渔业资源锐减。近年来,每逢雨季 江河灾害频频告急 这在事实上表明我国江河洋生态平衡系统损坏所造成的水土流失的严重程度 湖泊、水库、河道淤积已严重地削弱了各流域的容洪泻洪能力,并由此而产生了难以估量的损失。

## 第十章 高原经济发展现状

### 一、高原产业概况

青藏高原产业结构与全国比较（1993年）

产业地区	全国	青藏高原
第一产业	21.2%	30.21%
第二产业	51.8%	37.15%
第三产业	27.0%	32.64%

把青藏高原地区的产值分布情况与全国平均产值指数相比较，不难发现，以农业为主的第一产业的份额 30.21% 高出同期全国水平 9 个百分点。我国是一个农业大国，农业被视为国民经济的基础，而青藏高原地区农业所占份额充分表明该地区农业的基础地位。如果把工业化程度作为衡量发展水平的一个重要指标，则从第二产业所占的比重可以看出，青藏高原第二产业在三大产业中所占比重比全国低 14.35 个百分点。这说明青藏高原地区工业化水平很低，工业发展严重滞后，是一个以牧农业为主体的工业落后地区。

1993 年青藏高原地区产值分布情况

地区 产业	西藏	青海	甘孜	阿坝	甘南	迪庆	木里	天竹	合计
总产值	37.28	105.74	13.32	15.04	6.51	3.69	1.99	1.42	184.99
第一产业	18.27	21.61	5.33	5.05	2.81	1.75	0.55	0.52	55.9
第二产业	5.51	48.39	4.24	6.12	1.99	0.93	1.16	0.39	68.73
第三产业	13.50	55.74	3.75	3.87	1.71	1.01	0.28	0.51	60.37

将产值分布和产业结构情况在青藏高原各地区间进行比较，可以发现，青藏高原产业结构的不均匀性及发展的不均衡性。西藏自治区三次产业的指数比为 49:14.70:36.21 青海的这一指数比为 20.44:45.75:33.80 西藏第一产业指数高出青海 2 倍多 第二产业指数低于青海 3 倍多。可见 西藏的农业地位更为突出 而青海省的工业化水平明显高于西藏，工业产值指数仅落后全国水平 6.05 个百分点，是一个已有相当工业基础的地区。高原东部地区的三次产业指数比为 38.15:33.33:26.52 工业发展水平也明显高于西藏，工业产值指数比西藏高 18.55 个百分点 如按产值计算，西藏第二产业的总产值尚不及阿坝藏族自治州的水平，在各地区之中，西藏工业发展之不足尤其明显。从产业指数比看，四川省木里藏族自治县的这一组指标比为 27.64:58.29:14.1 工业产值指数列最高 甚至高出全国水平 6.49 个百分点 可工谓“业发达地区”值得指出的是该县工业产值的 80% 来源于森林工业 又以森林砍伐业为主。即便是在同一省区，产值的地域分布也极不均匀，青海的湟水谷地，面积仅占全省总面积 1.5% 而工业产值却占了全省的 80% 农业产值占了全省的约 70%。西藏工农业产值的一

半以上主要来自以拉萨为中心的“一江两河”地区。高原东部地区的产值带主要集中在雅龙江、金沙江、大渡河、岷江、扎姑姥河等河谷流域。

## 二、高原农业状况

青藏高原的农业虽可追溯到 4000 年前的新石器时代，但直至全国解放前，高原地区的种植业和畜牧业仍极为落后，生产工具简陋，耕作方式原始，大部分地区靠木犁、木锄耕作。有的地方还保留着极为原始的刀耕火种的生产方式，广种薄收，粮食产量一般只有种籽的 3—5 倍。畜牧业生产采用原始的自然游牧方式，逐水草而居，毫无抵御自然灾害的能力。在这种落后的经营方式下，牲畜成活率极低，据解放前夕的统计资料，一些地方牛的怀孕率约为 40%，成活率 50%，羊的怀孕率为 70%，成活率只有 30%。

全国解放以后，特别是党的十一届三中全会以来，青藏高原地区的农业生产发生了巨大的变化。西藏地区的粮食产量从 1950 年的 15.53 万吨增加到了 1993 年的 67.22 万吨，增长了 3.3 倍。同期青海省的粮食总产从 37.13 万吨增加到 118.63 万吨，增长了 2.23 倍。西藏的粮食单产从 80.3 公斤增加到 232.7 公斤，增长了近 2 倍。青海省和高原东部地区的粮食单产也各提高了 1.7 倍和 3 倍。在畜牧业方面，1952 年西藏的牲畜存栏总头数仅为 974.24 万头（只），1993 年已发展到了 2319.88 万头（只），增加了 1.4 倍。同期青海省牲畜存栏数也从 933.52 万头（只）增加到了 2210.15 万头（只），增幅同为 1.4 倍，东部地区的增幅在 2 倍以上。与此同时，青藏高原地区的农业生产条件和设施也有了历史性的改善。青海省建成农用渠道 1500 多条，中小型水库 113 座，机电灌 918 处，

小电站 192 处 农用线路 1800 多公里。全省造林种草、封山育林，治理水土流失面积 300 多万亩，1993 年已有农业机械总动力 154.7 万千瓦，机耕面积 344.3 万亩 近 1/3 的耕地得到有效灌溉。西藏自治区到 1984 年时就已修建大小水渠 7000 多条 大小水塘 8100 多个 2/3 的土地得到有效灌溉。80 年代后期 国家投巨资用于改善青藏高原的农业设施的 3357 工程的完工和“一江两河”工程的上马，为青海、西藏农业的可持续发展提供了强有力分别为的保障。到 1993 年 西藏和高原东部地区已拥有农业机械总动力分别为 58.90 万千瓦和 53.41 千瓦。

青藏高原主要地区农牧林业产值构成及农业人口构成

地区 类别	西藏	青海	甘孜	阿坝	甘南	迪庆
种植业	43.70	48.98	44.92	44.36	34.28	51.8
畜牧业	53.80	48.32	50.47	40.12	62.79	28.0
林业	2.46	2.4	4.61	7.52	2.79	20.2
农业人口	197.46	304.12	71.7	64	52.2	28.47
总人口	228.88	467	83.9	77.5	60.73	32.13

通过上表可以看出，青藏高原地区农业结构中畜牧业的比重很高 约占大农业的一半左右 这与全国 27.4%的水平相比高出近一倍，已超过本地种植业的水平。在土地总面积中，草场占 64% 耕地仅占 0.36% 林地占 5.65% 不适应人类生产、生活的土地占 30%。牧业地区主要分布在西部和北部 地域广阔、连接成片 就广大藏族聚居区的农耕地区而言 农民也兼营牧业 几乎没

有纯粹意义上的农区。在 948.7 万总人口中，有农业人口 730 万左右，比例在 75% 左右。西藏自治区和东部地区，农业人口的比重分别为 86.3% 和 85%，而在 459 万藏族中，90% 左右的人口为农业人口，他们充当着农、牧民双重角色。由此可见，以耕地为主的种植业和以自然草场为主的畜牧业构成了青藏高原大农业的格局，在这个格局中，畜牧业又占了优势地位。因此，发展农牧业，提高农牧业的生产效率和经济效益，维护农牧业生态系统持久的生产力是解决农牧民的温饱问题并使其迈上富裕道路的关键。

### （一）种植业

青藏高原的农作物以耐寒作物为主，其主要品种有春小麦、冬小麦、青稞、豌豆、荞麦、油菜等。在青藏高原东南部海拔较低的地区也出产少量的水稻、高粱、大豆。高原耕地主要分布于河谷、山麓斜坡、冲积扇和湖泊平原地区，大部分耕地由草甸土、亚高山草原土、亚高山草甸土开垦而来，有机质含量低。即使有少数含腐殖质较多的土地，也因气温低，微生物繁殖慢，数量少，分解缓慢，而难以被农作物吸收。由于肥力不足，土壤质地差，部分土地还需轮歇耕作。同时由于气候条件所限，绝大部分耕地一年只能收获一季。高寒缺氧和无霜期短对农业发展构成巨大的障碍。青藏高原特殊的耕作条件，决定了该区独特的农产品结构。

1993 年青藏地区主要农产品及产量

品种地区	总产	稻谷	小麦	冬小麦	青稞	豆类	油菜	蔬菜	青饲料	玉米
西藏	672185	3889	212417	170673	3386806	49023	26040	51610	46081	
青海	1186300		739200		158500	154000	146883	304468		
东部	625900		138500		142000		10200			188100

从上表可以看出 青藏高原各地区之间耕作条件不同 粮食品种也有较大差异。西藏以青稞和小麦为主，青海省以小麦和青稞为主，而东部地区则以玉米和青稞为主。共同之处是青稞均为各地区的主要粮食品种。

青藏高原地区耕地面积占全国耕地总面积的 1.84% 人口占全国总人口的 0.83% 但粮食总产量只占全国的 0.56%。粮食产量与耕地规模和人口规模不相称，粮食产出率与全国平均水平相比低 48%。1993 年青藏高原的粮食平均单产为 146.3 公斤 与全国水平相比低 45%；即使是单产最高的木里藏族自治县，其单产 216 公斤也比全国平均水平 320 公斤少 104 公斤 而甘南藏族自治州的粮食单产只及全国水平的 1/6。由此可见 青藏高原种植业的水平仍比较落后。该区迄今粮食不能自给，西藏每年需从内地调入 3.89 万吨粮食 占入藏物资总量的 21%。也就是说每五辆入藏载货车辆中就有一辆用于运输粮食，这不仅增大了居民粮食消费的成本，而且给十分落后的交通运输增加了压力。青海地区每年也需调入大批粮食，70 年代每年需调入 5 亿斤左右 80 年代末期随着人口增加以及经济发展对粮食的需求，每年的调入量达 7 亿斤左右。东部地区近几年需从内地调入 4 亿斤左右 平均每人 167 斤左右。青藏高原粮食产出的不足使得长期存在的吃饭问题未能根本解决，大力发展以粮食为主的种植业，提高粮食的自给水平，是该区不容回避的现实。

## （二）畜牧业

青藏高原是我国主要畜牧业生产基地之一。我国的五大牧区有三个分布在青藏高原地区，它们分别是川西北牧区、青海牧区和藏西北牧区。在青藏高原的总面积中 草场占 64% 包括可使用草

场和不可使用草场)，畜牧业在这里有悠久的历史。除草原畜牧业外，家庭畜牧业在农耕地区占有重要位置。青藏高原的牲畜品种主要有牦牛、绵羊、山羊、黄牛、犏牛、马、驴、骡等。在低海拔地区的农户中也饲养有少量的猪。牦牛是我国仅有的畜种，生产性能好，乳肉产量高，绒毛用途广，肉质细嫩，经济价值高。一头牦牛的外汇价格一般在 400—600 美元之间。藏绵羊体格大、产肉多、毛泽光亮且弹性好，以“西宁毛”驰名中外。藏山羊绒纤维细而柔软，是高档纺织品原料。牦牛、山绵羊具有耐低温、低氧、喜冷凉湿润气候的特点，在海拔 3000 米以上、甚至 5000 米以上也能正常进食。

青藏高原草场类型主要有高山草甸草场、高原宽谷草原草场、山地灌丛草场、盐湖河滩草原草场、高山荒漠化草原草场、沼泽草场、森林草场等类型。其主要牧草有高山蒿草、绒叶蒿草、矮生蒿草、紫花蒿草、紫花针茅等。

青藏高原地区草场结构

类别 地区	草甸草场	草原草场	荒漠草场	沼泽草场	灌丛及疏林草场
西藏	40.6%	45.6%	4.6%		9.2%
青海	49.04%	27.54%	4.07%	12.63%	6.72%
东部	64.4%			7.3%	22.8%

青藏地区产草量 (单位:公斤/亩)

类别 地区	草甸草场	草原草场	荒漠草场	沼泽草场
西藏	80	<25	15	
青海	171.7	92.4	22.4	212.8



西藏、青海及高原东部地区虽同处青藏高原，但草场结构不尽相同，牧草质量差异更大。青海省各类草场的牧草单产大多高出西藏同类牧草一倍多，东部地区的牧草状况与青海大体相同。此外，牧场季节分布也不平衡，暖季牧场面积大于冷季牧场。西藏暖冷季牧场的比例为 120:89。由于冷季牧场的热量水份条件较好，单产比暖季牧场要高，暖冷季牧场的总产草量较接近，西藏的比例为 1:0.95。但因高原牧区冷季较长，大多在 7—8 个月，暖季只有 4—5 个月，两者入牧时间之比近于 2:3，因此暖冷季牧场的实际载畜能力相差较大，其比例大致为 1:0.69。由于高原天然草场牧草低矮，不宜作打草场，只能利用背风向阳的河谷、盆地、山麓等草场作为冬季草场。冬季草场的负荷十分沉重，牲畜过冬面临严峻考验，导致牲畜夏壮、秋肥、冬瘦、春死的恶性循环，冬季牲畜死亡率接近 10%。

青藏高原各地区可利用草场面积与牲畜存栏情况

地区 类别	单位	西藏	青海	甘孜	阿坝	甘南	迪庆	天竹	合计	全国
	草场面积	亿亩	8	5.5	1.2	0.62	0.41	0.065	0.07	15.87
牲畜存栏	万头 (只)	2319.89	2210.15	438.03	297.11	84	55.54	5687.59	35718.5	

青藏高原地区占有全国牛羊总数的 16%，有近 1/3 的可利用草场资源，人均占有草地是全国的 40 倍，是世界人均占有水平 9.2 亩的 17.8 倍，所具有的牧业优势不言而喻。但应看到，青藏高原地处高寒缺氧地带，草原生态极为脆弱，单位面积产草量很低，载畜能力很弱（见下表）。

地(国)别 项目	西藏	青海	内蒙	美国	苏联	新西兰
一个羊单位牲畜 所需草场面积	32 亩	10.5 亩	11.19 亩	6.1 亩	8.5 亩	1.8 亩

在青藏高原现有可利用草场中，约有  $3/5$  属三等草场。高原草地面积占全国草场总面积  $1/3$ ，而年产草量大致只有全国草场产草量的  $16\%$  左右。当考虑到产草量的因素后，青藏高原的草业优势除面积优势外，已无多少其它优势可言。此外，因种植业生产率低，产出不足，难以为畜牧业提供更多的饲料，对畜牧业的发展支持乏力。实际上我国一半左右的羊、 $3/5$  的牛并非依靠自然草原养育，象养牛数量居全国前二位的四川省和河南省就主要依靠圈养。从总的情况看，青藏高原可利用草场的承载负荷与全国相比高出  $1/3$  左右，草、畜矛盾突出，牲畜的单位产肉、产毛量已明显减少。西藏的牲畜单体生产能力与民主改革前相比，牛胴体减少  $50\%$  以上，产酥油量减少 10 斤，绵羊产毛减少 1 斤以上，青海省的牛、羊单体重比 50 年代低  $1/5$  左右。

青藏地区羊生产能力与国外比较

地(国)别 类别	西藏	青海	美国	苏联	新西兰
产毛量(公斤/只)	0.5	1.5	3.92	3.28	5.14
胴体重量(公斤)	14	16	25	16	16

如将青藏高原地区的单位羊的生产能力与国外相比，差距明

显，特别是西藏自治区的差距就更为明显。将西藏与青海进行比较可以发现 西藏的草场面积是青海的 1.45 倍 而牲畜总量西藏只比青海约多 5%。西藏草场的载畜能力较低 牛、羊的食草量严重不足 畜群质量不高 抵御灾害能力差 畜产品产出不高 畜牧业生产力低下。这正是西藏的畜产品不能自给还得靠外地调入的原因。

青藏高原的畜牧业发展现状除了受自然条件的影响外与牲畜的出栏率和商品率也有直接关系。

1993 年青藏高原地区牲畜出栏率与商品率

单位(%)

地区 \ 类别	大牲畜 出栏率	大牲畜 商品率	羊出栏率	羊商品率	出栏率 综合指数	商品率 综合指数
西藏	8.98	2.52	19.84	4.05	17.53	3.70
青海	13.04	9.11	22.41	16.00	19.84	14.11
东部					15.18	7.65

从总体看，青藏高原各地区的牲畜出栏率和商品率没有突破 20% 和 15% 均比全国平均水平低 10 个百分点左右 与畜牧业发达国家相比差距更大。青藏高原不同地区之间也有较大差异，青海的牲畜出栏率及商品率最高，分别比西藏多出 2.31 和 10.41 个百分点 比东部地区多出 4.66 和 6.46 个百分点 畜牧业的商品化生产走在了西藏和东部前列。虽然西藏自治区人均占有牲畜和人均占有草原面积远远高出青海，但出栏率、特别是商品率远远低于青海 且牲畜的质量也不如青海。

青藏高原地区牲畜出栏率和商品率低，不仅直接影响到畜牧

业的发展，同时也给本来脆弱的生态环境增加了压力。青藏高原牲畜出栏率和商品率低的原因。除了自然、地理等因素外，还有社会历史等方面的原因，几十年来，国家对青藏高原地区的藏族人口的发展采取了较为宽松的政策，牧区人口增长过快，40年来的人口翻了一番，至今仍保持了15‰-20‰的自然增长率。高原牧区本是单一的游牧经济，牧民只能通过增加畜群规模满足新增人口的物质需求。再加上藏族群众受宗教思想影响，“惜杀”并以牛羊的多少论定富裕等观念较重，大牲畜的出栏率一般比小牲畜低10个百分点左右。家户间、部落间以此相互攀比助长了高存栏低商品的经营观，加剧了冬春草场的退化，加深了畜草矛盾。在西藏，1952年至1989年草原载畜量由974.24万头(只)增加到2299.64万头(只)增长了1.27倍，而每一牲畜拥有的草场则由123亩减少到51亩，全西藏天然草场的载畜能力为3765.6万个羊单位，而目前已有4323万个羊单位，超载557.4万个羊单位。高原东部地区超载的问题更为突出。目前东部地区拥有各种食草牲畜1157.35头(只)其中以牦牛为主的大牲畜占56.5%。(西藏和青海的这一比例为25%左右)该地区的牲畜存栏大致为3100万个羊单位，相当于青海的76%，但可利用草场面积只及青海的43%，超载率在50%以上。草畜矛盾是当前青藏高原地区畜牧业发展中面临的重大问题。

但是，必须看到，青藏高原畜牧业发展也有其优势，无污染的环境所生产出的畜牧业产品的品质适应人类消费需求趋势，具有较强的市场竞争力。这不仅有利于青藏高原的传统产业参与现代市场竞争，而且有利于传统产业的技术进步和畜牧业生产管理的科学化，有利于协调草畜矛盾，促进草场保护，进而建立起牧业生态系统的良性循环。

### (三) 林业

青藏高原地区拥有丰富的森林资源 是我国的第二大林区 也是西南、西北地区主要木材生产基地。现有森林面积 23000 公顷左右 占全国总面积的 25% 木材蓄积量在 25 亿立方米左右 也占全国总蓄量的 25%。

青藏高原各地区森林覆盖率和木材蓄积量

地区 类别	西藏	青海	甘孜	阿坝	迪庆	甘南	木里
森林覆盖率	5.84%	0.3%	26.07%	35.31%	55.65%	22.13%	56.8%
木材蓄积量	14.4	0.1306	3.5	4.1	1.57	0.88	1.04

但是 青藏高原森林资源分布极不平衡 东部地区近 1/3 的土地被森林覆盖，而青海省的森林覆盖率不足 1%。即使是在同一省区内森林分布也不均匀，西藏西北部的藏北高原几乎没有森林，东部地区的森林主要分布在地理位置偏东的各大水系及其支流的两岸山坡上。值得注意的是青海是长江、黄河的源头，长江与黄河两大江河分别流过了森林茂盛的东部地区和森林稀少的青海高原，其结果截然不同 黄河浑浊 而长江流水清清。可见 青藏高原东部的林地对保护黄金水道——长江的水质起到了相当大的作用。青藏高原的森林，集中在地理阶梯的过渡地带和江河源，其生态价值更是超出其经济价值。

青藏高原地区的林业资源为我国的林业发展做出过重大的贡献，东部地区至今仍是我国的主要林木生产基地。但由于地理条件和对林地生态地位的认识不足，林业发展也存在诸多问题。主要

是：

——重采伐、轻造林、部分地区森林消耗量大于生长量。东部地区年森林蓄积量消耗 1124.8 万立方米，是年生长量的 1.4 倍，仅甘孜和阿坝两地就已消耗森林资源 18675 万立方米 年消耗森林 490 万立方米，超过森林生长量的 60%。即使在森林资源极度匮乏的青海省，1982 仍消耗 302 万立方米木材，占该省蓄积量的 10% 当年的采伐面积 19 万亩 但营林面积不足 18 万亩。值得注意的是，以上数据中大多未包括所谓计划外的砍伐量。森林赤字怵目惊心，令人担忧。

——森林过熟与森林过伐并存 点伐不足 片伐失控 森林危机潜伏着生态危机。在 25 亿立方米的活林蓄积量中，有近 10 亿立方米的过熟林，但这些林地大多地处偏远深山中。因交通阻隔难以开采，缺乏纵深点伐能力只能由其自生自灭。如在西藏南部就有 5 亿立方米的过熟林无法开采。而在水路和陆路交通较为方便的临近内地的一些地区，却对森林进行掠夺式的开采，整片整片的山林被伐，加深了森林危机和生态危机。

——广大农牧区能源缺乏，人民生活所需燃料中的部分仍在依靠林木补充。特别是临近林区的地区，其燃料来源主要就是依靠砍伐林木。因此，薪柴问题也加剧着乱伐和滥伐现象，致使林地遭到不同程度的破坏。

### 三、高原工业状况

青藏高原的工业、特别是现代工业基本上是随共和国的诞生而出现的。在旧西藏 仅于 1931 年开过一个军械厂，经营两年后也告倒闭。此外还有过一个小型铸币工场和一个 125 千瓦的夺底沟电站 但均处于倒闭或半倒闭状态。青海解放前 虽在 1930 年就出

现过一个军需物资制造厂,1946年还建了一个西北工矿公司,下属有洗毛、机械、纺织、火柴、玻璃厂等分厂,但多为工场作坊。仅在1941年国民党资源委员会与青海地方协办了一个柴油发电厂和水利发电厂可算作现代工业。东部地区1950年前也无现代企业可言。1949年,青藏高原地区的工业企业不足20个,工业总产值仅2210万元,其中青海省就占86%。随着青藏高原地区的解放,该区域的工业,特别是现代工业才得到迅速发展。目前,该地区已有工业企业近2500家,工业产值已达68.73亿元,分别是解放前的120多倍和3109倍。由此可见,青藏高原的工业从无到有,在过去40多年的时间里得到了巨大的发展,实现了历史性的突破,但应看到区域的工业基础仍很差,工业仍是该区域产业结构中最为薄弱的环节,与其他地区相比存在巨大差距。

——工业发展相对落后。1993年该区域工业总产值只有68.75亿元,仅及较为落后的贵州省当年工业总产值的一半,仅占全国工业总产值52962亿元的0.13%。在本区域中,工业产值仅占国民生产总值的35.2%,低于全国51.8%的水平16.6个百分点。据青海省经济研究中心提供的一份研究报告分析:青海省独立核算的工业企业1986年以前安装的工业设备中,80年代出厂的占20.1%,70年代出厂的占50.80%,70年代以前出厂的占29.1%;在主要工业设备状态中,属于国际水平的仅占0.21%,国内先进水平的占4.56%,国内一般水平的占38.70%,国内落后水平的占56.53%。截止1988年底,青海省拥有独立核算工业企业1221家,拥有固定资产原值66亿元,职工22.7万人,当年完成工业产值42.5亿元,占社会总产值的47.20%,三次产业的结构比份为26:42:32;工农业总产值中农业与工业产值的结构比份为27:73。从1989年到1993年青海省固定资产投资总额达到135.37亿元,更新改造投资规模达到16.42亿元。1993年在固定资产投资总额达

到 38.6 亿元的情况下,1 至 2 月份工业增加值仅 24.35 亿元,其水平仍远低于全国一般水平。38.6 亿元在当年全国固定资产投资总额中仅占 0.3%,而 24.35 亿元的增加值在 30 个省区直辖市中与海南省并列为末位,占全国的 0.24%。西藏自治区社会发展情况比青海省更差,生产力水平及投入产出规模比青海省更低。1990 年按当年价格计算的社会总产值仅 34.43 亿元,其中农业总产值 14.99 亿元,工业总产值 3.72 亿元,国民生产总值 24.45 亿元,国民收入 18.76 亿元,全民所有制单位固定资产投资 6.77 亿元,地方财政收入 0.18 亿元。

——地区间工业发展极不平衡。据 1993 年的统计资料,青海省的工业产值占了青藏高原工业总值的 70.3%,而土地面积最大的西藏自治区的工业产值仅 6.48 亿元,仅占青藏高原工业产值的 11.2%。就各省区而言,工业生产主要集中于城镇和邻近内地的地区,青海省西宁和海东地区的工业总产值占全省的 80%以上,西藏 60%以上的工业集中在以拉萨为中心的“一江两河”地区,而阿坝州的工业近 70%集中于临近内地的几个县中。

——工业结构内部比例失调。青藏高原的工业过多依赖于自然资源的开采和加工,忽视了以农、林、牧、副、渔资源为主的加工业,轻重工业比例失调,东部地区的轻重工业产值比为 47.34:100,其中甘孜州轻重工业比数为 32:110,产值比为 5.5:100,青海与西藏的轻重工业产值比各为 31.3:100 和 64.78:100,远远低于全国 78.57:100 的水平。重工业的发展对资金、技术和人才要求高,而这方面正是青藏高原所缺的。

——近十多年来,青藏高原地区工业发展相对缓慢,在全国所占份额有所下降。进入 80 年代以后,我国工业生产发展速度令世人瞩目,1983 年——1993 年全国工业生产总产值以年均 23%的水平飞速增长,而青藏高原的主要工业区——青海省,1981 年至



1993 年的工业总产值年增长率为 8.9% 西藏仅为 4.4% 分别比全国水平低 14.1 和 18.6 个百分点, 差距十分明显。1982 年西藏、青海的工业总产值各占全国的 1.23% 和 11.29% 而到 1993 年这一份额仅为 0.62% 和 4.07%。由此可见, 工业基础极为薄弱的青藏高原地区的工业发展步伐不仅没能追上全国, 反而距离越拉越大。

——工业效益差。1993 年全国工业企业百元资金的利税率为 10.33 元 西藏、青海两地仅为 3.8 元和 6.72 元 当年的全员劳动生产率西藏为 14136 元/人, 青海仅为 7751.2 元/人 与全国 49150 元/人的水平相比 其差距分别为 3.5 倍和 6.4 倍。1993 年青海工业实现利润为 -1.11 亿元 西藏虽有 4500 万元的利润 如扣除国家对西藏的诸多无偿投入, 其效益仍趋负数, 东部地区的情况也大体相同。虽然全国工业企业均有着效益不高的问题, 但青藏高原的问题尤为突出。

——能源的制约与希望。我国是以煤为主要能源的国家, 80% 以上的能源依靠煤。青藏高原地区除青海有 16 亿吨煤和 1.37 亿吨石油储量外, 西藏与东部地区缺煤少油, 或者说至今未发现有一定开采价值的储点。西藏与东部地区的家庭能源消费的 70% 以上主要依靠畜粪、薪柴、草皮等传统能源。藏东地区仅农民烧柴 每年就需采伐 100 万立方米的型材 给生态环境造成了巨大的压力。草原的退化荒芜, 森林资源的被破坏, 工业能力的下降与此有关。西藏与东部地区现有的能源主要用于居民消费, 而不富裕的居民又不可能承受昂贵的能源消费; 能源的不足严重影响耗能工业的发展, 耗能工业发展不足又缺乏刺激能源工业发展市场。西藏和东部地区的工业发展不足是导致地方能源工业落后的重要原因, 同时也影响到了农村经济的发展; 西藏自治区 1993 年农村用电只有 1790.94 万千瓦小时, 而同期青海为 1.73 亿千瓦小时 高出西藏近 9 倍 高出东部地区 4 倍。青海地区因有一定的工业基础和相对

好的外部环境 物质生产部门对能源有较高的需求 其消费量占  
总能源消费的 95% 以上，因此能源工业得到迅猛的发展。1984 年  
全省电力供应量仅 8.2 亿度 有一半的电力缺口 需从外省进口解  
决，当年能源生产总量只有 189.49 万吨标准煤 水电能只占 4.  
17% 相当于 7.9 万吨标准煤 而到 1993 年全省能源生产总量增  
加到了 602.3 万吨标准煤。更令人鼓舞的是 水电能的生产量已达  
267.54 万吨标准煤 比 1984 年增加了 33.8 倍，青海省也从过去  
的能源赤字省进入了我国少有的几个能源富裕省的行列，能源的  
发展、特别是无污染、可再生性水电能的发展为当地经济持续发展  
提供了活力，从中让人看到了水能资源优势的希望。

#### 四、第三产业发展状况

以交通、商业、教育和社会化服务为主的第三产业是衡量社会  
发展水平的重要指标。青藏高原解放前，第三产业基础极为薄弱，  
各项社会化服务水平很低。交通运输落后，西藏和东部地区解放前  
均未通公路 其交通之不便正如有人所道：“乱石纵横 人马路绝，  
艰险万状 不可名状”。青海省也只有 16 条公路 全长 4472 公里，  
这些公路大多是在原有驮运道基础上加宽改建出来的，质量十分  
低劣，难以保障畅通。邮电业基本处于空白状态，只有人口较集中  
地区有些邮递驿站。西藏具有现代教育意义的第一所小学——昌  
都小学 是 1950 年 10 月人民解放军进驻昌都时，为当地的藏族兴  
办的；而第一所高等学校、中等专业学校和普通中学是在 1965 年  
西藏自治区正式成立以后才得以诞生。青海在解放时只有 3 所中  
等专业学校和普通中学，329 所小学，1952 年的在校生人数仅 8.4  
万人。东部地区的情况近似于西藏，现代教育的起步与发展是解放  
后的事情。

随着全国的解放和人民政权在青藏高原各地区的建立，以交通、邮电、教育等为主的第三产业得到了迅猛发展。现已建成康藏、青藏、滇藏、新藏、中尼等公路，青藏高原腹地已与我国周边省区和南亚地区实现了公路连网；青藏铁路的修建有力地改变了高原交通闭塞的状态；西藏和青海地区还已开通了多条国际、国内航线。到 1993 年底为止，西藏自治区的公路通车里程已达 22000 公里，交换机从民主改革前的 150 部增加到了 35385 门，邮路总长也从 1958 年的 2816 公里发展到现在的 15175 公里。青海省的公路通车里程从解放时的 1346 公里增加到现在的 16963 公里，还拥有了 1097 公里长的铁路营业里程，邮路总长和电话机从 1952 年的 3055 公里和 3 台发展到今天的 28168 公里和 83690 台，邮路总长突破了 16500 公里。西藏 1993 年有各级各类学校 3178 所（其中高校 4 所、中专 15 所、中学 69 所、小学 3090 所），在校生人数 245326 人，分别比民主改革前增加了 6.8 倍和 14.7 倍。青海省现有各级各类学校 3964 所（高校 7 所、中专 33 所、中学 479 所、小学 3445 所），在校生人数已达 66.05 万人，分别比 1952 年增加了 2.3 倍和 7.3 倍。

从第三产业产值所占总产值的份额看，西藏和青海两地高于或等于 1993 年我国发达地区广东、江苏和浙江 33.8%、22.3%、25% 的比重，东部地区的这一份额也仅次于广东而高于江苏和浙江。在一般意义上讲，第三产业比重高的地方经济发达程度高，如发达国家这一比重都在 60% 以上，中等收入国家也在 50% 以上，但不能因为一般性原则就得出青藏高原经济发展水平高于沿海发达地区，无论从人均产值到人均收入，青藏高原地区都无法与上述沿海发达地区相提并论。

1993 年青藏高原各地区第三产业值份额和劳动力份额

地区 类别	西藏	青海	东部	合计
劳动力份额	16.92%	26.92%	24%	24%
产值份额	36.2%	33.8%	26.5%	32.6%

产生这一情况的主要原因是青藏高原原有的交通、邮电等基础设施十分薄弱，国家和地方都对青藏高原采取了交通、教育“先行”的发展战略，加大了对第三产业的投资力度，促进了第三产业的超前发展。高原地区地广人稀、交通不便，对交通、通讯和社会化服务体系客观上有更多的需求。青藏高原地区地处我国西南边陲，为了国防和边疆的稳定，需要这方面较大的投入。这一情况在西藏表现得尤为突出。1993 年西藏第三产业产值构成中，非生产和生活服务部门的产值就占了 36%，比青海省的同一指标高出了 11.3 个百分点。从总的情况看，西藏的第三产业发展受国家无偿投入的推动大；而青海有较为优越的工业基础，特别是资源开发和加工业对第三产业有较大的推动力；而东部地区既无国家无偿投入的推动力，又无自身产业优势、特别是工业的推动力，由此处于相对落后的状态。

对于第三产业的发展类型和发展程度的评价，有人用“经济发展阶段比重法”和“因子分析法”进行过研究评价。通过前一方法，全国可分为四类地区。第一类地区为工业进入加速时期，第三产业比重超过全国水平的地区；第二类地区为工业加速发展时期，第三产业比重低于全国平均水平的地区；第三、四类地区为工业化时期，第三产业比重低于全国平均水平的地区。1991 年在全国 30 个省、区、直辖市中，青海、西藏与山西、福建、海南、陕西、甘肃、宁夏、

新疆同处第三类地区 如考虑东部地区的第三产业的因素 整个青藏高原地区第三产业发展水平处于三与四类间。如用人均 GNP、第三产业比重、第三产业产值、第三产业劳动者人数等四个可观测变量进行“因子分析”青海的排序在 30 个省、区、直辖市中排名第 14 西藏排第 23 位 而东部大致排在第 25 位。由此可见 青藏高原地区的第三产业从总体讲，处于全国的中下水平，与自身的一、二产业相比 确实得到了“超前”发展。但这种发展仍不均衡 西藏和东部地区与青海地区相比，在全国的排序相差了十个位置，列全国下游水平。因此 在今后相当长的时期里 仍应重点发展交通、邮电通讯、商业 为工农业生产提供各种服务。

改革开放以后，青藏高原地区的第三产业呈现出了强劲的发展势头，第三产业的发展速度超过了一、二产业，在国民总产值中所占份额不断提高（详见表 2）

1993 年青藏地区第三产业主要指标及其评价

项目	单位	1980 年	1993 年	增幅	1980 年	1993 年	增幅
货物周转量	万吨公里	52500	73244	400	113741	578134	4.1 倍
旅客周转量	万人/公里	5036	41077	7.2 倍	47169	186261	2.95 倍
邮电业务总量	万元	813.5	3272.5	2.97	887	9541	9.76
社会商品零售额	万元	36074	168381	3.66 倍	92000	427000	3.6 倍
普通中学在校人数	人	18797	25693	37% 倍	199200	198400	-0.4%
小学在校人数	人	240811	211872	-12%	574800	443800	-22.8%
进出口总额	万美元	1650	10265	5.22 倍	485	2267.75	3.68 倍
旅游人数总计	人次	1059	24778	22.4 倍		7243	
旅游营业收入	万元		9347			325	

青海省从 1980 年到 1993 年 第三产业的份额从 27.88% 提高到 33.8% 增加了近 6 个百分点，西藏自治区第三产业份额从

32.5%提高到了 36.5% 增长了 3.7 个百分点。在此期间 东部地区第三产业的份额也增加了近 4 个百分点。从第三产业的发展结构看,西藏地区近十多年来,扩大对外开放推动了旅游业发展的成绩最为显著,境外来藏旅游人次增长幅高达 22.4 倍 居各行业增幅之首。对外开放导致了人员往返频率的激增和旅游业的兴旺以及对外贸易的发展,旅客周转时和对外贸易的增幅分别达 7.2 倍和 5.22 倍 居自治区各行业增幅的第二、第三位。在青海省 发展最为突出的是交通、邮电事业。邮电业务总量的增幅高达 9.76 倍 居各行业增幅之首。原因是 80 年代青藏铁路第一期工程的完成 使青海省货物周转量增长了 4.1 倍。而仅靠公路运输为主的西藏货物周转量只增长了 40%,这说明铁路对国民经济的发展起着极为重要的作用。与此同时,青藏高原地区人民生活质量正在不断改善,购买能力不断提高,青、藏两地的社会商品零售总额均增长了 3.6 倍左右。然而 值得指出的是 青、藏地区基础教育的发展令人担忧。西藏自治区 1993 年小学在校生人数比 1980 年减少了 10% 青海省同期减少了 22.8% 中学生在校生人数也有减少的趋势 而在有近 300 万人口的东部地区,1990 年在校小学生人数只有 24.2 万人 只相当于 1980 年有 200 万人口的西藏的水平。教育落后导致文盲半文盲比重高,劳动者素质差,制约了经济的稳定发展。

## 第十一章 高原社会经济的可持续发展

前面的论述揭示了青藏高原经济发展的紧迫性、高原生态环境的脆弱性、不稳定性以及环境趋于恶化的严重性所构成的尖锐的矛盾。那么，是不是说高原民族经济的发展已经步入尽头呢？答案当然是否定的。正如联合国人类环境会议《人类环境宣言》中所说：“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”。这就是摒弃简单地利用自然、掠夺性开发等传统的观念和行爲，走可持续发展的道路。即走人口、经济、社会、环境和资源相互协调的、既能满足当代人的需求而又不对后代人需求的能力构成危害的发展道路。对于青藏高原来说，所谓走持续发展道路，就是高度重视青藏高原生态环境对于中华民族乃至全人类未来生存和发展的重大意义，以及高原各种后备资源在未来国际竞争中的战略意义，加强经济开发的总体设计，建立有利于高原生态系统良性循环，反映市场需求趋势，建立有优势资源支持的产业系统；把天然牧草自枯自荣和“依随水草、靠天养畜”的传统畜牧业改造为以现代科学技术为主要支持力的高产、优质、高效的现代畜牧业经济；在环境效益、经济效益相统一的前提下，加速资源开发，促进地区经济发展；重视生态环境的治理、修复、保护整个生态系统的完整性，保护自然资源可持续供给能力，建立起符合青藏高原实际的、具有高原特色的、有利于民族经济持续发展的经济体系。

## 一、高原可持续发展的指导思想

青藏高原可持续发展是要从当地的实际出发，充分体现《中国 21 世纪议程》和《青藏高原民族经济与生态环境综合方案》（简称 9525 工程）的基本精神，解决环境和发展两大问题，推进高原现代化的历史进程。核心问题有两点：一是充分尊重当地民族的发展权，优先促进民族经济的发展，实施加速发展战略，保持较高的经济增长速度，消除贫困，满足当地人民群众日益增长的物质文化生活的需要，并逐步改善发展的质量。此外还应努力提高对自然力的抵御能力，规范人类行为，提高环境对发展的承受能力，建立经济发展、社会进步和环境保护相互协调的关系。

### （一）正确处理环境与发展的关系

发展是世界主题，也是青藏高原各族人民的主题。全国解放以来，党和国家十分重视生产力的合理布局问题，在“三五”、“四五”计划时期，国家从战备高度出发，集中力量进行了“三线”建设，使青藏高原，特别是青海的工业建设获得了重大的发展。在当时的国际环境下，国家从国防建设和促进各民族共同繁荣进步出发，在工业建设上实行了区域发展战略，这一决策对改变旧中国遗留下来的畸形经济格局，缩小民族地区与沿海发达地区经济发展上的差距，改善青藏高原的封闭状态具有重大的意义，并取得了历史性的成就。但是，由于这种企业采用植入或嵌入形式，即未充分考虑青藏高原的资源分布，又未充分考虑资源配置效率，更未考虑市场对经济运行的调节作用，因而，使相当一部分工业企业没有成为带动青藏高原的资源开发和民族经济发展的



动力。由于高原自然环境严酷，地处偏远，投资收益率低，加之近年来国家实施了“梯度开发”战略，资金、技术、人才跨越万水千山，集结于沿海地区，青藏高原这一老字号的“特区”受到冷遇，致使青藏高原地区经济发展落后，人民群众普遍贫困。如青海省贫困人口高达 119 万人，占全省总人口的 25% 以上。地区财政拮据，难以为继，自我发展能力严重不足。迅速发展经济，尽快摆脱贫困，走出困境是当地政府和人民强烈的愿望和要求，也是现阶段民族问题的集中点。但是，青藏高原特殊的地理地位和环境价值决定了它对我国乃至全球环境和经济发展具有广泛的、不可忽视的重大影响。概括地说：

青藏高原是东半球气候的启动区，是我国乃至世界重要的气候调节器。有专家指出：高原自然生态系统所形成的大气环流直接影响着我国南方大部分地区和北半球，中国南部的风调雨顺乃至南半球的郁郁葱葱得益于高原对于大气环流的调节作用。

青藏高原是一座自然生态屏障，如果没有这座高大的生态卫士，我国南方的大部分地区将是一片沙海。就连 1990 年海湾战争后油井燃烧释放出的大量有毒粉尘也正是由于这座屏障的存在而使其远离我国人口稠密区。高原的植被还对吸收太阳辐射，防止全球气候变暖产生着极积的作用。

青藏高原是我国乃至亚洲大江大河的源头和上游，高原的冰川和雪水孕育了中华民族的母亲河——黄河以及中华民族的经济命脉——长江。青藏高原自然生态系统的优劣直接关系到下游人民的安危冷暖。

青藏高原的生物多样性是世界上独一无二的。这里有世界上最为壮观的地理垂直立体结构，包缘了从寒带到热带的多种生物，这里既有世界寒带植物，也有纬度最北的热带雨林，这里还有诸如大熊猫、金丝猴等世界稀有的动物。

因此，青藏高原的经济发展必须把环境放在重要位置，兼顾环境保护和建设的需要，既要确保民族经济高速、健康、持续发展，又要绝对保护高原生态环境的安全。要求国家承担更多的义务，实施有效的国家整体战略，对高原经济和环境问题实行宏观规划、指导、调控和扶持。充分考虑当地政府、人民对于发展经济的合理的迫切的需要，作出切实的努力。同时，制定和实施环境保护的法规和政策，逐步增加投资，加快环境工程设计和建设，实现经济建设和环境保护同步规划，同步实施，同步发展。

## （二）正确处理环境和发展与稳定的关系

青藏高原雄踞社会主义祖国的西南边陲，是保卫祖国西南边疆的一道无形的“长城”，具有十分重要的战略意义。在长期的历史斗争中，高原各族人民世代代为维护祖国的统一和巩固西南边疆作出了重大的贡献。对此，毛主席给予了高度的评价。他多次指出我国有 55 个少数民族，他们对缔造伟大祖国都作过积极贡献，他们加入中华民族这个大家庭，就是在政治上帮助了汉族。党的十一届三中全会以来，青藏高原各族人民为维护全国大局、维护民族团结、维护祖国统一、维护西南边疆的安全进行了长久不懈的努力，为这一地区的发展奠定了良好的社会基础。历史经验证明，稳定是环境保护和经济发展的基础。离开了稳定，不但经济发展失去基础，而且会造成生命、财产的重大损失，给环境保护带来极大的困难。在推进环境保护和经济发展的同时，要坚持进行祖国统一、民族团结，以及马克思主义民族观、党的民族政策的教育，加强和改善党对民族工作的领导，维护青藏高原的长治久安，为青藏高原的可持续发展提供政治和社会保障。

### （三）正确处理国家利益和地区利益的关系

如前所说，加快民族地区经济发展，逐步缩小与发达地区的差距，跻于先进民族行列是青藏高原各族人民的需求。从我国的经济资源分布看，青藏高原人口不足 1 000 万，但居住地区占全国总面积的 1/4，拥有相当的水电资源、矿产资源和战略资源，是全国经济可持续发展的后续力量。在这里国家利益和地区利益趋于一致。但是，由于现实经济水平、区域位置等的差异，在现实的经济交往和能量转换过程中，青藏高原显然处于不利的地位。一方面高原低价出售农牧产品、初级产品和基础工业产品，一方面高价购入消费产品和高技术产品，利益“双重溢损”削弱了青藏高原各民族的蓄积力和发展力。这种不利状况发展下去，必然延缓青藏高原的现代化进程。周恩来总理曾指出：“我们社会主义国家，是要使所有的兄弟民族地区、区域自治的地区都现代化，全中国的现代化一定要全面的发展起来。我们有这样一个气概，这是我们这个民族大家庭真正友爱的气概。我们不能使落后的地方永远落后下去，如果让落后的地方永远落后下去，这就是不平等，就是错误。”江泽民最近也指出：“决不能让西藏从祖国分裂出去，也决不能让西藏长期处于落后状态。”因此，国家应从中国的可持续发展以及适应未来国际竞争的高度出发，实施《宪法》中关于“国家自治地方开发资源、建设企业的时候，应当照顾民族自治地方的利益”、“国家从财政、物资、技术等方面帮助各少数民族加速发展经济建设和文化建设事业”等规定，以宏观政策调控地区间利益的不平衡，妥善处理在市场经济条件下公平与合理、平等与效益的关系，使青藏高原取得较快的经济增长速度，提高其自我发展的能力，以支持可持续发展。

#### （四）正确处理国家扶持和当地人民参与的关系

实现青藏高原可持续发展除了国家和全国各地的扶持外还必须十分注意激发当地各族人民，特别是藏族人民群众的参与意识和参与能力，以及献身于持续发展的热情和智慧。从国家扶持的角度讲，首先要重视对当地民族智力的开发，提高其生存和发展的能力；其次，在重点开发工程、重点生态工程的建设中，要引导当地群众参与。密切工矿区、生态区同当地人民和经济的联系，避免重复“三线”建设时期“靠山、隐蔽、分散”、与当地群众隔绝的老路，使新的工业点、生态点成为牵动青藏高原经济增长、社会发展、民族进步的动力。从当地各族人民的角度讲，对可持续发展要有责任感和紧迫感，努力学习现代思想和现代技术，克服坐、等、靠、要以及完全依赖扶持和援助的消极思想，不断提高参与能力。任何一个民族都是在与其它民族的交往中以及在对先进思想、先进文化、先进技术的借鉴、学习、吸收、消化中发展起来的。否认交往、否认借鉴和吸收，就不可能有民族的发展，那种固守积习，锁关闭户，甚至回归原典的传统意识都是有害的，不可取的，应该摒弃的。要进一步强化祖国统一与根本利益一致性的观念，把本民族的繁荣和中华民族的繁荣、地区经济的发展同全国经济的发展紧密地结合起来，全国支持青藏，青藏服务全国，共图四化建设大业。

## 二、高原可持续发展的目标和依据

根据《中国 21 世纪议程》和《青藏高原民族经济与生态环境综合发展方案》以及青藏高原各地区的规划，我们认为，青藏高原可持续发展的目标大体上可以是：在“九五”期间，国民生产

总值年均增长 9%。2001—2010 年期间，国民生产总值年均增长 10%以上；至 2010 年，传统的农业，特别是畜牧业基本上得到改造，牧民基本上实现定居，草畜矛盾趋于平缓，土地资源得到合理的开发利用；到 2010 年，开发青藏高原的矿产资源，建立具有高原特色的地方工业体系；到 2005 年，所有贫困人口解决温饱问题，城乡居民大多数达到小康水平，到 2010 年，全区人民普遍过上小康生活，消费结构和生活质量进一步提高；到 2010 年，基本控制自然生态环境恶化趋势，生态资源得到永续利用，草原植被有大的改善，水土流失得到有效的遏制，森林覆盖率有较大幅度的提高，高原生态初步步入良性循环的轨道。总之，通过努力，到 21 世纪前期使青藏高原成为中华民族稳定的“生态源”，并成为我国 21 世纪经济发展的重点地区之一。实现上述目标的依据有如下几点：

### （一）资源优势

资源是区域经济赖以发展的重要物质基础，是经济落后地区参与国际国内分工和合作以及市场竞争最重要的条件，是决定发展战略的重要依据。

（1）自然资源。青藏高原地区有 16 亿亩可利用草场，草质良好，适口性强；人均 160 亩，是我国人均水平的 40 倍，是世界人均拥有量 9.2 亩的 17.8 倍。

水资源极为丰富，有 1019 个湖泊，总面积达 3.2 万平方公里，总储水量 5182 亿立方米，占全国湖泊总储量的 70% 以上。主要河流的天然水能蕴藏量达 31906 万千瓦，是全国河流天然水能蕴藏量的近一半，是全国乃至世界水能蕴藏最集中的地区。

青藏高原具有丰富的森林资源，0.83% 的人口占有全国近 1/4 的活林木，人均拥有蓄积量 250 立方米，是全国平均水平的 30.

5 倍，是世界人均占有量的 4.2 倍。

青藏高原具有较为丰富的矿业资源，从已探明的矿种看，铬、玉、地热、铜、硫、硼、石棉等的储量位居全国第一，云母、砷、泥炭、石膏等的储量在我国名列前茅。此外，盐湖资源极为丰富，是我国钠盐的主要分布区，氯化钾的总储量占全国的 97% 以上，钾盐、池盐、镁盐、锂、溴的储量居全国首位。近年来还发现了许多金矿藏，仅在青藏高原东部的川西北地区就发现了上百个矿点。

青藏高原地区天然药材分布广、藏量大、质地优、品种珍稀。熊胆、麝香、虫草是珍稀药材，麝香在国际市场上的价格已超过黄金，被誉为“黄金有价麝无价”，而像贝母、天麻、黄芪、羌活、当归、秦艽、木香、大黄、雪莲等贵重药材具有很强的市场竞争力，在国内外市场上供不应求。

(2) 旅游资源。封闭的环境给高原增添了许多神秘的色彩，生活在高原上的古老民族奇异的传统习惯、风俗人情又给这种神秘以深深的文化内涵。因受藏传佛教的深刻影响，其生活方式、文化、艺术、体育、竞技、传统节日、婚姻、丧葬等方面无不具有鲜明的古朴性和独立性，在世界三千多个民族中是独一无二的，所有这些是世界人文旅游资源中宝贵的一部分。

青藏高原是举世瞩目的佛教圣地，这里拥有以布达拉宫、大昭寺、小昭寺、扎什伦布寺、拉卜楞寺、塔尔寺等上千座寺庙宫殿。这些建筑大多楼台耸立、房宇相连、金碧辉煌。寺内精湛的壁画、灵塔、塑像及繁多的经典、法器、唐卡等文物又构成了座座充满宗教色彩的艺术宝殿。

青藏高原拥有许多著名的历史遗址，像古格王朝遗址、卡若遗址、藏王墓、雍布拉康、天险腊子口、俄边会议会址、毛尔盖会议会址、巴西会议会址、泸定桥等，为后代和游客了解青藏高

原文化史和革命史提供了史料。

世界上七千米以上的高山大多雄踞于青藏高原，这里有世界第一峰——珠穆朗玛峰，佛教圣山——冈仁波钦，佛教圣湖——玛法木错，高原明珠——青海湖，以及纬度最高的热带雨林和野生动物的乐园——羌塘草原。

青藏高原东南部雪山耸立、草原无垠、森林延绵，珍禽奇兽栖息其间，激流飞瀑、湖光清泉。这里有号称“人间瑶池”的黄飞龙寺，有“童话世界”九寨沟，还有大熊猫栖息的植物乐园——卧龙自然保护区和亚洲唯一的低海拔冰川——海螺沟。毫不夸张地说，青藏高原地区的旅游资源，特别是自然旅游资源是我国旅游资源宝库中的宝库，在世界上也有极其重要的位置。旅游资源的开发利用将会给青藏高原地区的社会进步、经济发展提供强大的支持。

(3) 环境资源。青藏高原地区虽也存在这样或那样的环境问题，但由于人口稀少，城市化和工业化水平的低下以及国家的种种保护措施，使得青藏高原的生态环境保持了较好的状况。相对来讲，这里拥有洁净的水、碧蓝的天、灿烂的阳光和未受工业污染的耕地、草地和大气，青藏高原地区的农产品、畜产品、林产品、水产品基本没有受到污染，基本称得上是绿色产品。在大多数人的心目中，青藏高原是一块未开垦的处女地，被誉为人类最后一块“洁净”的土地。良好的生态环境本身就具有极高的价值，是一笔难以量化的宝贵财富。

## (二) 持续发展的机遇

随着国内外形势的变化，我国单纯的沿海向东开放已不适应需要，沿边向西开放和利用西部少数民族地区的资源及其各种人文、社会条件实现引进外资，推进产业发展的多元化已成为可能，

这就使地处西南边疆的青藏高原地区获得了新的重大发展的条件。

目前，我国因能源与国民经济、原材料与加工工业的不合理状况使国民经济发展中的结构性矛盾日益突出。要实现国民经济长期、持续、稳定、协调的发展，就必须调整产业结构，实现能源、原材料工业，特别是资源开发产业的优先重点发展。因此，地域重点将会转换为产业重点，而我国的后备资源大多分布于中、西部，这就使得像青藏高原这样拥有资源优势的地方获得新的发展机遇。

青藏高原是我国少数民族聚居比例最高的自然地理区域，大部分地方为西藏自治区。这里的经济发展水平明显滞后，发展距离也有与其它地区拉大的趋势，中央政府十分重视这一问题，已制订了一系列政策，给予了诸多优惠条件，以促进该地区的社会经济发展。各兄弟省区正在加大援藏的力度和广度，这不仅是青藏高原发展的重要基础，也是青藏高原地区发展的重要机遇。

随着改革开放的不断深入和社会主义市场经济的建立，市场已成为调节资源要素，参与市场配置的主要途径，市场评价和决定代替了计划决定，避免了计划调配下价格扭曲给民族地区造成的在资源调出中的利益漏失，使得工农业产品价的剪刀差正在缩小。工业发展的需求又使得原材料和能源价格大幅度上涨，这也给青藏高原地区的农业以及能源、原材料工业的发展提供了机遇。

当今世界面临严峻的环境问题，青藏高原是我国乃至世界的一块生态重地，对中华民族的生存发展产生着重大影响，党和国家已把环境保护工作列入了议事日程。随着人们环境意识的加强，青藏高原的环境重要性正在被各界人士认识。要保护好这块生态重地，就必须改变传统对资源开发的方式，以生态产业代替传统产业的经营方式，寻找新的经济增长点和市场动力，青藏高原无



污染的环境和资源适应了未来市场需求的新趋势，存在发展具有高原特色和市场竞争力新型产业的潜力。这也给青藏高原产业进步和实现经济效益与生态效益的统一提供了机遇。

### 三、高原可持续发展的重点对策

实现青藏高原的可持续发展是一个涉及各领域的系统工程，必须有全方位的对策和措施。就当前而论，急需重视和解决的问题有以下几个方面。

#### （一）整体开放，加速社会主义市场经济的建立

坚持整体开放，建立社会主义市场经济体制是进一步解放和发展生产力的必由之路，也是青藏高原经济加速发展的出路所在。首先，整体开发沟通了青藏高原同全世界的联系和经济交往，现代意识、现代观念、现代技术、现代教育传入青藏高原，使青藏高原经济直接与世界经济接轨。这不仅能加速青藏高原经济的现代化的进程，而且将引起社会形态的深刻变革。其次，市场经济的基本要求是：一切经济活动都要遵循价值规律，适应供求关系，价格机制和供求关系不仅将优化资源配置，而且还要调节各商品生产者之间的利益关系，排除一切超经济的因素。市场机制的建立和完善将使农产品和工业产品之间、原材料工业同工业之间的利润趋于平均。从长远观点看，这将有利于青藏高原经济稳定、持续发展。第三，青藏高原地处边疆，有众多的通商口岸和边境贸易的历史传统，这些都为发展贸易，引进资金、技术、管理、实行区内企业和国外企业的嫁接提供了便利。因此，要进一步破除在长期的自然经济和计划经济中形成的封闭、僵化、保守的思想习惯，树立同社会化大生产和市场经济相适应的开放、进取、竞

争观念，从青藏高原的实际出发，培育区内各类市场，逐步形成国内、国际溶为一体的市场体系，实现超常规、跳跃性发展。

## （二）完善经济和环境政策，建立强有力的政策支持体系

1978 年以来，在邓小平建设有中国特色社会主义理论的指导下，党中央、国务院颁布了一系列扶持青藏高原民族经济发展的特殊政策，国家立法机关相继制订了 4 部环境法律、8 部资源管理法律、20 多项环境资源管理行政法规，对于推动青藏高原民族经济的发展和加强生态环境保护起到了决定性的作用。但是在建立社会主义市场经济体制的新形势下，青藏高原经济与环境、特别是经济持续发展又面临着一些新的问题和新的困难。这主要是：农牧业基础脆弱，农村经济发展后劲不足；交通通信基础差，严重制约经济发展；产业结构不合理，基础工业和加工工业比例失衡，利益流失严重；经济规模小，财政收入低，投资能力微弱；经济运行机制转换步履艰难，深层次问题远未解决，科技教育水平落后，劳动力素质低。这种现实要求国家在生产布局、产业政策、财政税收、金融贸易、外汇管理、科技教育等方面进行全方位的扶持。要进一步加快资源开发的进程，改造提高毛纺、制革、肉奶食品等加工业，延长高原产业链，加快交通通信建设步伐，尽快改变经济发展滞后的现状。生产布局和产业政策的核⼼问题是投资政策。国家除增加青藏高原建设项目外，要放宽项目投资限额的基数和审批权限，逐步提高对民族地区建设投资比重；从青藏高原民族经济的实际水平出发，降低自筹资金的比例，增加国家预算内投资的比例；在安排支援不发达地区发展资金、老少边穷地区发展资金、以工代赈资金以及支农贷款方面向青藏高原倾斜；设立青藏高原草原建设专项基金，改善草原的生态条件，提高草原的产出率；增拨教育和科技投入，扶持实施“科教兴国”战

略，使青藏高原经济发展转向依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道。国家还应充分考虑青藏高原资源开发和生态保护的需要，积极筹建藏区开发银行，设立生态保护基金，支持高原的可持续发展。

### （三）改造传统畜牧业，实现畜牧经济的现代化

畜牧业是青藏高原藏族群众赖以生存的主体产业，实现畜牧业现代化是青藏高原现代化的基础，也是实现可持续发展的重要内容。草业是高原环境效益和畜牧业经济效益的结合点。草业荣，牧业兴，生态优。随着人民群众生活水平的提高，人们的膳食结构将由谷粮为主向肉蛋型转轨，草食动物蛋白具有广阔的发展前景和市场需求，是当地人民群众脱贫致富的重要途径。畜产品又是毛纺、制革、食品加工、有机化工工业的原料，畜牧业的充分发展可以发挥其联系效应，推动地方加工工业的振兴。改造传统畜牧业的关键是实现由靠天养畜向建设养畜转变，由头数畜牧业向效益畜牧业转变，由简单的利用环境向改善环境转变。要坚持国家、集体、个人一起上的原则，人工种草、围栏封育与大面积改良相结合，搞好草原建设，提高草原的生产力和载畜能力，促进畜牧经济稳定、持续发展。

### （四）推进工业化进程，建立有高原特色的工业体系

没有先进的工业，就没有青藏高原的现代化，要立足资源优势，根据市场需求，加强基础设施建设，促进资源的开发和利用，建立现代工业体系。推进工业进程要着力解决好五个方面的问题。一是要摒弃资源消耗、采富弃贫、掠夺式开发，以及重利用、轻保护，重经济效益、轻环境保护等传统的开发模式，使开发、保护、环境建设同步规划，同步实施。二是要改善国家单一投资的

模式，建立融国家利益、民族地方利益、当地人民群众利益为一体的开发模式，本着让利于民族地区、让利于当地人民群众的原则，扶持地方工业的发展，实现以工业化带动民族地区经济和社会全面发展的目标。三是改革所有制结构，大胆发展个体企业、外资企业和合资企业，加强横向经济联合和内外合作，积极发展外向型经济，启动内部发展活力。四是改善工业内部结构，轻重工业、基础工业和加工工业合理布局、协调配套、协同发展。五是充分利用市场机制平衡价格的积极作用，减少计划干预和地区分割，发挥流通对生产的刺激和引导作用，减少地区利益流失。

#### （五）发展科技教育，建立智力支持体系

现代经济和社会发展的实践证明，科学技术不仅是经济发展的动力，而且是推动社会结构调整和变革的强大动力。面对波澜壮阔的技术革命的浪潮，党中央及时提出了“科教兴国”的战略，这是合乎时代发展趋势和我国国情的重大选择。环顾青藏高原的科技教育现状，使人倍感焦虑。据 1993 年的资料 西藏自治区学龄儿童入学率只有 58.93% 高原东部地区为 50%左右 水平较高的青海省也只有 85% 其中六个藏族自治州也不过 46.4%。与全国 97.7% 的平均水平差距相当大。目前西藏自治区和高原东部地区 15 岁以上人口的文盲、半文盲近 70% 青海牧区达 47.4% 远离于全国 20% 的平均水平。据有关资料 西藏、青海两地区每万人中在校大学生人数分别为 12.29 人和 14.9 人 也低于全国 21.4 人的平均人数，而高原东部地区尚不及全国平均水平的一半。科技人员数量少而又大，部分集中在城市，农牧生产第一线科技服务处于“线断、网破、人散”的困境。由于种种原因科技人员外流现象日趋严重。青海省 1976—1984 年间调往外省的科技人员约 5000 余人 同期调入仅 600 余人。1991—1993 年三年中调往外地和

改行的教师 6286 人 平均每年 2000 多人。甘孜州 1988—1990 年两年调出教师 388 人，分配补充的大中专毕业生仅 57 人。尤其值得注意的是，青藏高原大部分科技骨干已到退休高峰期，科技队伍呈现出青黄不接、后继乏人的局面。面对这种严峻的形势，青藏高原必须广泛持久地进行科学技术是第一生产力以及尊重知识、尊重人才的教育 认真执行党的知识分子政策 为落实“科教兴国”战略创设良好社会风尚。敞开门户，以特殊的政策吸引各地人才在青藏高原建功立业。要认真贯彻落实《中国教育改革和发展纲要》及其《实施意见》和《全国民族教育发展改革指导纲要（试行）》精神，增加投入，加快发展，力争到下世纪初基本完成普及九年义务教育和基本扫除青壮年文盲的宏伟目标。进一步深化教育改革，建立教育发展、地区经济振兴、人民富裕幸福相结合的教育运行机制，努力造成人才优势，促进青藏高原经济的发展。青藏高原自然环境恶劣、生活条件差、工资福利待遇低、老有所归问题得不到妥善解决，是高原人才外流的重要原因。国家和地方政策应予高度关注，并采取切实有效的措施认真解决。

## 四、高原可持续发展的产业规划

### （一）突出农牧业基础地位 促进传统产业向生态产业转化

在种植业方面，要遵循高原生态规律，提高耕地资源的利用效率和持续生产能力，保护土壤肥力和生物种群多样性，在农业生态平衡的保障下增强农业生产效益，提高耕地的单位面积产量，有效地提供数量充足、结构合理、质量达标的包括粮食在内的各种食物；提高现代农业科学技术推广水平，特别是生物工程技术的推广应用，促进资源的再生增殖和生物能转化，争取农业经济效益与生

态效益的统一。大力改善农业生产条件，保护好现有耕地资源，适度扩大种植面积，在种植业条件较好的地方建设商品粮基地。推广“三高”农业，在广大的农耕地区推广间作、农林结合、小规模灌溉、有机循环等和利于生态农业发展的农耕经营管理体系。

在畜牧业方面，要以保护草地资源和增加畜产品的产出为重点，以草定牧，特别是要以冷季牧场载畜能力来决定牲畜规模，重点要放在控制牲畜规模、优化畜群结构，提高适龄母畜比重、淘汰老化牲畜、加快畜群周转、提高牲畜的出栏率和商品率。此外，还要加强草场建设与保护、扩大围栏面积、灌溉草场和改良草场面积，推广草场划区轮牧，放牧场轮换，割草场轮换等科学利用制度，并结合国土整治营造草原防风林带。大力发展农村牧业，加强畜牧业科研，使草资源与牲畜资源合理搭配，草资源的保护利用与野生动物的保护相结合，改善草原生态系统。

在林业方面，要坚决杜绝乱砍滥伐的现象，加强营林、造林工作，实施采伐量的计划管理，对森林采伐、木材运输、木材经营采取强制性管理和监督，严格执行林木采伐许可证制度和环境价值评价制度，制定法规制止各种破坏森林资源的违法行为，尽快建立长江上游、黄河上游护林体系和薪炭林基地，开展森林生态价值方面的研究以及森林生态价值和经济价值评估和核算，利用林地资源大力发展多种经营。

高原农业的可持续发展要求和支持高原生态系统的负担能力范围内，提高高原居民的生活质量。青藏高原地区迄今经济发展落后，粮食产出普遍不足，畜牧产品除青海地区略有剩余外，东部地区只能满足自给，而西藏还不能自给。因此，发展农业提高农畜产品的自给水平是一个现实问题。但解决高原的粮食问题，不宜把目光局限在高原局部区域的范围内，提高高原农畜产品的自给水平也不是追求区域的自给自足，而是要求从有利于各民族共同繁荣

的角度，来考虑和安排高原农业的发展方式和居民粮食的解决方式。事实上高原农业环境的优劣不仅影响到一千万人的吃饭问题，而且影响到了下游数亿人的利益。就农业中的粮食产出而言，青藏高原 1993 年的粮食总产仅相当于地处黄泛区的河南省一个地区的粮食产出，但青藏高原的农业生态环境对全国的重要性却难以用物质估量。青藏高原的农业可持续发展问题是我国可持续发展中的一个重要问题，保护和治理高原环境，在青藏高原推行可持续农业势在必行。目前青藏高原地区的环境问题与农业活动的失当有直接关系，象毁林、草开荒、乱砍滥伐、超载放牧等都是造成局部生态恶化的主要原因。高原地区传统的粗放的掠夺式的农业生产方式已不适应产业可持续发展的要求，必须通过科学技术进步，改善农牧业的经营管理水平，协调农牧业经营系统与生态系统的关系，协调各业内部关系，提高农牧业资源的能力和再生能力，把传统产业转变为适合市场竞争、有较高生产效率的生态产业。

## （二）发挥资源优势 大力兴办第二产业

大力发展与农业生产关联度较大的农、畜、林、副产品的加工业，促进乡镇企业的发展，促进社会分工，发展商品生产，增加农牧民收入。重点扶持一批上水平、上效益的名优土特产品的加工业和民族手工业企业。

加强以水电为龙头的工业开发。水电是一污染小、可再生的优质能量。要充分利用青藏高原地区十分丰富的水能资源，在腹心地区兴建一批中小型电站，解决人们的生产、生活用电，缓解能源短缺，减少对木柴、草皮等传统能源的需求。在东北部靠近甘肃、四川、云南省的地区应集中资金建立大中型水电厂，实现“西电东送”，缓解我国西南、西北地区的电力不足，促进地方经济的发展。利用电力优势，发展附加值高、耗能高的矿产开发和加工，由此加

强资金积累，减少对环境的压力，在广大的农牧区应大力发展风能、太阳能，减少有机能源的消费。

积蓄力量，发展以盐化工业为突破口的化学工业。多年来，我国的盐化工业依靠海盐，并集中于沿海地区，这种布局弱点多、投资大，相比之下，高原湖盐资源的开发具有明显优势。湖盐开发成本只相当于海盐开发成本的  $1/3$ ，建设周期海盐为 3 年，湖盐为 2 年。海盐受气候影响大，开发难度高。青藏高原集中了我国 100% 的钾盐资源，95% 的钠盐资源，且分布集中，主要集中在青海的柴达木地区。从现在起，应改善投资环境，争取国内外资金技术，重点开发柴达木地区的钠盐、钾盐系列产品及镁、锂、硼、溴、碘和稀有金属元素的综合开发，缓解我国化肥工业的不足，同时以此为契机，带动石油工业、纺织工业和能源工业的发展。

高原工业的可持续发展。目前，青藏高原地区因人口稀少，工业化及城市化水平低，工业污染和城市环境污染情况还不突出，大气和水环境明显优于我国工业化程度高的东部。就世界范围而言，这里也被认为是拥有最洁净的天空和最灿烂的阳光的一块“净土”。但应看到，在以地下资源的开采为主的采掘业中，也存在着程度不同的环境问题，利用率低，浪费惊人，严重破坏了生态环境，加速了部分地区的植被退化和荒漠化。这种类似于种植业中广种薄收的开采方式对青藏高原地区的经济发展和居民生活的改善十分不利，应制订措施，加强管理。对有一定规模的战略性资源的开采，应由国家统一规划管理，同时兼顾地方利益。对中小型矿点的开采，经营允许多种形式并举，但以许可证方式进行管理和监督。在资源定价和开采中考虑环境因素，开采者和利用者应对环境有必要的补偿。还应充分注意流域及湖域的生态环境问题，将流、湖域的开发和治理结合起来，保障青藏高原的生态系统不受破坏或少受破坏。



### （三）重视第三产业 促进社会经济的可持续发展

在科学教育方面，重点是抓好基础教育，民族教育，特别是应大力兴办乡村学校，努力提高农牧区适龄儿童的入学率和巩固率，普及十年制义务教育。将西藏在内地办民族班及“西藏中学”的做法推广到其它藏区。将学校教育同经济建设真正统一起来，大力兴办职业技术教育和成人教育，调整大中专学校专业结构和层次比例，多培养适用性技术人才。将本地区培养与引进人才结合起来，在采取措施积极引进外地人才的同时，注意挖掘本地区的人才潜力。同时应重视对全民环境意识的教育、培养 增强环境保护的自觉性。

在交通、通讯方面，建立与社会经济发展相适应的交通和通讯体系，在现阶段重点应注意改善并保养好现有路段，保证行车通畅和道路安全 大力发展以公路为主 民航、管道、铁路相辅的运输体系。特别是要以国道公路干线为骨架，改造和提高新建支线，形成公路网络。还应根据生产力布局、人口布局、资源开发、交通流量的需要开辟航空路线。在通讯方面 以无线为主 有线无线并举 重点发展卫星通讯，高起点、高科技的卫星、光缆为主要传输手段的长途传输网络和以程控交换为主的电话网。

在旅游业方面，要把大力发展旅游业作为加速青藏高原社会经济发展的一个突破口。应加大宣传力度，以开放促进旅游，加强旅游基础设施建设 开辟旅游新线 开发民俗旅游 探险旅游 登山旅游，狩猎旅游，艺术旅游等新的项目，加强旅游产品的生产、开发，提高服务人员的业务素质和服务质量。

以交通邮电、教育卫生和诸多的社会服务体系为主的第三产业是实现社会经济持续发展的重要保障，被认为是促进经济增长最重要的途径，同时也是培养人们的环境意识，增强对自然的认

识 促进社会、经济和环境协调发展的重要手段。值得注意的是 青藏高原的主体居民——藏民族笃信藏传佛教，许多藏族同胞都以佛教教义规范自己的行为，在其思想深处有着朴实的环境保护意识。但传统的宗教意识所产生的环境保护效应也是有限的，而且并不是自觉的，象青藏高原地区畜群规模得不到控制，牲畜得不到淘汰而超载 由此引起草原沙化、退化 其重要原因之一就是“惜杀”观念所致。而农牧地区鼠虫害得不到有效治理，也是与此观念有关。由此看来，科学正确的自然观和环境观的教育，也是摆脱宗教意识的局限性、促进社会经济全面持续发展的重要环节。在地广人稀、经营分散、交通不便、信息不畅的青藏高原地区 社会化服务体系对经济的可持续发展具有重要的意义。长期以来，青藏高原的资源优势难以转化为经济优势，资源利用效率低和浪费严重的重要原因之一就在于社会化服务的严重缺乏。本地区市场狭小，远离我国中心市场，高原居民、特别是少数民族居民商品意识淡薄，限制了资源的合理开发和有效配置。所有这些都需要强有力的社会化服务去培育市场、开拓市场，需要有政府行为去发动和引导人们从事商品经济活动，需要有通畅的交通和快捷的信息去参与国内外的分工合作，更需要有合理的监督机制、管理机制和服务机制去为经济发展和环境保护服务，从而实现社会经济的可持续发展。

## 第十二章 高原的现代化与 资源——环境政策

现代化是当今大部分国家和地区社会经济发展的目标，指人们利用近现代技术，全面改造自己生存和发展的物质及精神条件的过程。包括社会现代化、经济现代化和人的现代化。实现现代化，是青藏高原经济和社会发展的必然趋势，也是当地各族人民的历史选择。青藏高原作为一个独特的自然地理单元，其现代化过程除了具有同其它地区一致的共性外，也有自身的规律和特点。

### 一、高原现代化过程的资源需求

青藏高原的现代化过程必然以经济结构的一系列调整和变革为中心，引起对社会经济资源的重新认识、评价和组合，从而使资源的供求关系产生较大的波动。

#### （一）人口变动趋势

青藏高原是目前我国人口密度最低的地区之一，总面积约 250 万平方公里，人口约为 1000 万人左右，平均每平方公里仅为 4 人，远远低于全国平均水平。青藏高原特殊的自然环境，决定了其对人口的承载能力也远远低于其它地区。

人口是一个动态概念，其变动在社会经济发展的不同阶段是

有差异的。统计资料显示，建国以来青藏高原人口一直处于较快发展状态。进入八十年代以来，其增长速度更快。1982年第三次人口普查时，西藏、青海总人口分别为 186.36 万人和 389.57 万人。到 1990 年第四次人口普查时，分别达到 219.60 万人和 445.70 万人，年增长率为 20.73‰ 和 19.79‰。1993 年西藏自治区人口自然增长率为 19.08‰，青海省为 12.24‰，高于全国 11.45‰ 的增长水平。下表是四个藏族自治州和两个藏族自治县的人口变动情况。

年地区 份	云南迪庆州	四川甘孜州	四川阿坝州	甘肃甘南州	四川木里县	甘肃天祝县
1985	28.00	78.60	73.30	54.10	10.50	19.30
1990	31.60	82.40	75.70	58.30	11.30	20.90
年增长率	24.48‰	9.49‰	6.46‰	15.07‰	14.79‰	16.06‰

按照上面的增长速度计算，到 2015 年青藏高原总人口将达到 1500 万左右。当然，随着经济发展和社会进步，广大妇女知识水平和就业率的提高，以及人们生育观念的转变，人口的自然增长率会发生相应的变化。但从目前的情况看，青藏高原在一定时期内还会呈现较快的人口增长态势。主要原因有：

其一，人口的年龄构成属于轻型结构。以西藏自治区为例，根据第四次人口普查资料，全区 0—14 岁人口占总人口的 36.10%，属于增加型人口。另外全区人口平均年龄中位数为 21 岁，表明人口的年龄构成非常轻，预示着一个庞大的生育年龄人群。

其二，农牧区人口增长速度明显高于城镇。青藏高原现代经济发展不充分，其人口的绝大部分生活在农牧区。根据第四次全国人口普查资料，1990 年西藏总人口为 2196029 人，其中农业户口人数为 1916882 人，占总人口的 87.29%；青海省总人口为 4456952 人，农业人口为 3217188 人，占总人口的 72.18%。其它四

州两县（如上表）由于工业发展起步晚，其经济结构更是典型的农牧业经济。1990年迪庆州总人口为31.96万人，其中乡村人口27.8万人，占总人口的88%。木里藏族自治县乡村人口占总人口的84.96%。统计资料显示，农牧业人口的增长速度要快于城镇人口，甚至成倍地快于城镇人口的增长。据拉萨市1990年的人口统计资料，该市人口的自然增长率行政机关为10.8‰，城关区为23.7‰，而七县农牧区则高达43.9‰，差别相当悬殊。又如日喀则地区白朗玛乡是一个典型的农牧乡，该乡自1959年以来，人口年平均递增44.20%，从1981年到1991年的10年间，人口由3617人增加到4264人，自然增长率为25.28%，年均递增18.50%。

其三，家庭规模呈不断扩大之势。家庭规模的大小除了受社会发展水平的影响外，与生育率的高低密切相关，生育率高，家庭规模自然趋大。据1990年第四次人口普查资料，西藏自治区1人户、2人户、3人户、4人户、5人户、6人户及6人以上户的比例分别为7.74%、10.23%、12.61%、14.48%、13.60%和41.55%；全国分别为6.27%、11.05%、23.73%、25.82%、17.74%和15.39%。1992年全国平均每户人数为3.84人，西藏、青海则分别为5.6人和4.6人。

其四，人口的机械增长。随着青藏高原开发力度的增强和现代经济的植入，从外部迁入人口会有一定程度的增加。现代经济的发展和壮大，必然对劳动力产生新的更大的需求，同时对劳动力的知识和技能的要求不断提高，在本区域内劳动力的供给不能满足这种需求的情况下，就会由区域外的供给来满足。

从民族构成看，青藏高原是一个以藏族为主体，包括汉、回、土、蒙古、撒拉、门巴、珞巴等民族的多民族地区。根据第四次人口普查资料，藏族人口约占全区总人口的46%左右，农区占1/3左右，牧区约为2/3。我国的计划生育政策对少数民族人口的增长持

相对宽松的态度，青藏高原少数民族人口的比重较大，相应地人口的自然增长率也相对高些。从人口素质看，青藏高原人口的文化程度偏低，受教育年限短，文盲、半文盲人口比例高于全国平均水平。文盲半文盲人口比例大，生育模式相应地倾向高生育行为，导致人口数量的增长。

## (二) 居民生活质量与消费水平

收入水平。从总体上看，青藏高原农村牧区居民收入水平大多低于全国平均水平。详见下表：

1992 年人均收入城乡比较

项目 地区		年人均 收入(元)	城乡差 距(元)
全 国	城镇	2711	1927
	农牧区	784	
西 藏	城镇	3448	2618
	农牧区	830	
青 海	城镇	3098	2495
	农牧区	603	
迪 庆	城镇	3240	2635
	农牧区	605	
甘 孜	城镇	3253 *	2730
	农牧区	523	
阿 坝	城镇	3253 *	2481
	农牧区	772	
天 祝	城镇	3155	2640
	农牧区	514	

\* 为四川藏区平均数。

消费水平。消费水平除平均消费水平外 还包括消费结构和不同民族的消费偏好。消费水平的高低直接与收入水平相关。收入可分为消费和储蓄两部分，在一定的收入阶段，收入与消费同方向变动。因此青藏高原居民的消费水平同样存在着城乡差异。由于统计资料的局限，下面仍以西藏和青海为例：

1992 年不同地区居民消费水平情况

单位 元

地区 类别	全国	西藏	青海	广东	浙江	北京	内蒙古
全体居民	947	903	966	1420	1159	1513	844
农(牧)民	650	594	649	935	958	986	599
非农居民	2032	2829	1752	2839	2072	1829	1346
农民与非农 居民的差距	1382	2235	1103	1886	1114	843	747

从消费支出情况看，城镇居民与农村居民之间也存在着明显的差距。1992 年城镇居民家庭平均每人生活消费支出全国为 1671.73 元 西藏和青海分别为 1886.68 元和 1533.43 元 差距为 214.95 元和 -138.30 元；同期农民家庭平均每人生活消费现金支出全国为 659.01 元 西藏为 540.94 元 青海为 495.90 元 差距分别为 -118.07 元和 -163.11 元。

在消费结构方面的差距亦同样呈现出城乡差异。见下表：

1992 年每百户主要消费品拥有量

项目 \ 类别	城镇居民			农村居民		
	全国	西藏	青海	全国	西藏	青海
自行车(辆)	190.00	219.00	169.04	125.66	54.79	76.17
手 表(只)	-	-	-	164.94	82.08	162.17
摩托车(辆)	2.80	5.00	3.84	1.42	-	1.67
收音机(台)	-	-	-	31.95	32.08	32.00
黑白电视机(台)	37.71	3.00	20.62	52.44	4.58	32.67
彩色电视机(台)	74.87	99.00	85.26	8.08	2.08	5.67
收录机(台)	-	-	-	20.95	30.00	28.33
照相机(架)	24.32	35.00	25.45	1.00	0.21	0.83
录放相机(架)	10.04	14	4.09	-	-	-
游戏机(台)	11.30	21.00	8.80	-	-	-
组合音响(台)	3.99	7.00	3.10	-	-	-
钢 琴(架)	0.50	3.00	0.28	-	-	-

前文已提及青藏高原农牧业人口占总人口的 80% 以上 城镇人口所占比重低，因此居民平均消费水平不高。

此外，还须看到，青藏高原属于高寒气候类型，对劳动力的补偿要求高，因而保证同样的消费水平，这里的支出要高于内地。另外从生活质量看，这里交通闭塞，信息不灵，人们的外出和交往都受到一定程度的限制，缺少接触外部世界的条件和机会。尤其是在一些偏远的农牧区，现代生活气息还未得到传播，在较大程度上维



持着自给自足的传统生活方式。这些非数量指标很难准确地用统计指标表现，但它们却弱化了由统计数字表现出来的生活质量和消费水平，使实际水平降低。

### （三）资源消耗量的增长趋势

在不同的经济发展阶段，对各类资源的需求和消耗量也不同，资源消耗量的变动与产业结构和居民消费水平的变动密切相关，同时还受到人口规模、消费偏好和市场范围等因素的影响。

由于青藏高原经济发展水平不高，农牧业仍是大部分地区的支柱产业，现代经济的发展滞后，因此目前消耗量较大的是农林牧资源和部分日用消费品及与之相关的资源。生产资料消耗量不高，而且增长缓慢。消费资料中有相当大的比重要由外部市场供给才能满足需求。随着现代经济发展而带来的产业结构的变动，以及人口数量的增加和消费水平的变动，必然引起资源消耗量和结构的相应变动。

人口变动对资源需求量的影响。前文已论及按目前的人口增长速度，到 2015 年，青藏高原总人口将达到 1500 万左右，这无疑会增加对各种消费品及相关物品的需求。下表是全国及西藏、青海 1993 年主要农产品产量及人均拥有量。

除肉、奶人均拥有量高于全国平均水平外，其它产品的人均拥有量都较低，尤其是粮食生产还不能满足区域内的消费需求，如果要达到全国平均水平，西藏、青海分别需要增加 24.35 万吨和 60.85 万吨粮食。到 2015 年左右，按全国 1993 年人均拥有量计算，约需要 580 万吨左右的粮食。其它产品需求也会有不同程度的增加。

类 别		全国	西藏	青海
粮食	总产量(万吨)	45648.80	65.50	118.60
	人均拥有量(公斤)	387.30	282.33	253.96
肉	总产量(万吨)	3841.50	9.70	15.90
	人均拥有量(公斤)	27.40	41.81	34.05
奶	总产量(万吨)	563.70	18.60	19.60
	人均拥有量(公斤)	4.76	80.17	41.97
禽蛋	总产量(万吨)	1179.80	0.10	1.10
	人均拥有量(公斤)	9.95	0.43	2.36
水产品	总产量(万吨)	18230000	900.00	3900
	人均拥有量(公斤)	15.40	0.39	0.84
水果	总产量(万吨)	301121540	5522	27180
	人均拥有量(公斤)	25.41	2.38	5.82

由人口增加引起的资源需求的变动是多方面的，除粮食等基本生活必需品外，还有住、用、穿以及娱乐等方面的需求也会大幅度地增加，从而引起对相关物品和资源的需求增加。当然资源需求的变动还会受到不同民族的消费特点和习惯的影响，例如藏族的食物结构中肉、奶所占的比重大，自然就减少了对粮食的需求。同时还有人口的城乡分布结构，也会对需求产生影响。

消费水平变动对资源需求的影响。近十几年来，青藏高原居民的收入水平有较大幅度的增长，一部分地区已经解决了温饱问题，开始向小康迈进。这一阶段是消费水平和收入流向变动比较剧烈的时期。但根据当地具体情况，今后相当长的时间内，收入支出的绝大部分将用于家庭生活质量的提高。例如对高中档日用消费品

的需求将大幅度增加。食物需求也将发生一些变化，在保持民族传统食物结构的同时，对其它食物的需求会有不同程度的增加。

按照经济发展的一般规律，消费结构的变动将推动产业结构的变动，而产业结构的变动有利于消费水平的提高，同时引起消费结构的相应变动。因此青藏高原消费结构的变动和消费水平的提高，必然促进资源配置的变动，而且会对各种经济资源进行重新评价和组合，加速潜在资源的开发和利用。

随着全国统一大市场的建立和与世界市场接轨，青藏高原的资源配置不仅要面对本区域市场，而且要面向国内、国际市场。资源消耗量的变动也会受国内、国际市场供求的影响。

从总体看，青藏高原的现代化过程必然表现出对资源需求的增长趋势。这一趋势将较持久地推动该地区的资源开发，同时也增大了资源消耗与资源开发对该地区的环境压力。

## 二、高原现代经济的酝酿与发展

现代化过程的主线是经济从传统走向现代，从不发达走向发达的过程。现代经济的主导产业是第二、第三产业，现代经济从其生产力供给的水平和潜能看，一般都远远高于传统产业。因此现代化的一个重要标志就是传统产业所占的比重逐步降低，而现代产业尤其是第三产业的比重逐步提高，最终成为国民收入中贡献最大的部分。

### （一）传统经济及生产力的供给局限

青藏高原经济发展的支柱迄今仍以农牧业为主的传统产业，农牧业产值一直在工农业总产值中占较大比重。全区除青海省

境内有一些骨干大中型企业外，其它地区的工业企业不仅数量少，而且规模小，有些以手工劳动为主，企业技术装备落后。长期以来，现代经济发展速度缓慢，明显落后于全国平均水平。

青藏高原各地区 1993 年工农业总产值中农牧业产值所占比重情况见下表：

地区 项目	西藏	青海*	甘孜	阿坝	迪庆	甘南	木里	天祝
工农业总产值(万元)	276600	955000	115003	186824	41205	82151	19143	8467
农业总产值(万元)	230600	273000	62984	69319	25390	36886	6114	7796
农业总产值占%	83.37	28.59	54.77	37.10	61.62	44.90	31.94	92.08

\*青海为 1992 年数字。

从上表看，青海省农业总产值在工农业总产值中所占的比重低于其它地区，显然工业经济比较发达。但这些工业大多集中于西宁市周围，与当地农牧业经济的联系不紧密，属于典型的“外嵌入型”经济。六个自治州的面积为 703152 平方公里，占全省总面积的 97.16%，而 1992 年工业总产值却只占全省工业总产值的 24.05%，农业总产值占 50.81%。见下表：

地区 项目	海北	海西	果洛	黄南	玉树	海南
工农业总产值(万元)	57185	163730	17781	29129	19256	97186
农业总产值(万元)	35597	22230	12955	22574	15856	48311
农业总产值占%	62.25	13.58	72.86	77.49	82.34	49.71

传统产业的发展较其它产业对自然条件的依赖性强，并且产出率在短期内不可能有大的突破。从总体上看，青藏高原自然条件对农牧业的发展存在较强的约束，改进难度大，大幅度提高产出受到诸多条件的限制，因此其供给不仅受到产业自身特点的局限，而且还受到自然条件的限制。

耕地产出水平。青藏高原是我国四大牧区之一，天然草场占该区总面积的  $2/3$ ，仅在一些河谷地带才有种植业，耕地面积仅占土地总面积的  $0.5\%$ ，而且大部分耕地土壤水分不足，土壤耕作层中钾的含量较高，氮磷偏低，土壤风蚀严重，质地偏粗，易漏水漏肥，这种土壤由于细土物质少，土壤养分含量低，影响农作物产量。1993 年西藏、青海、阿坝、甘孜、迪庆、甘南、木里、天祝粮食总产量为 219.35 万吨，人均 222.44 公斤。

根据预测，到 2000 年西藏青稞单产为 542 斤/亩，小麦单产为 537 斤/亩，粮食总产可达 72.25 万吨。下表是西藏各种作物单产和粮食总产预测值。

项目 \ 类别		青稞	小麦	豆类	水稻	油菜	甜菜	粮食总产
2000 年	单产(斤)	542	537	430	805	315	790	150000
	总产(万斤)	91831	36371	16258	789	5014	790	
2025	单产(斤)	866	915	790	1138	754	1264	250000
	总产(万斤)	146700	61900	29800	1100	12000	1264	

草原载畜量及肉、奶供给值。畜牧业是青藏高原的基础产业，也是重要的支柱产业之一。由于全区大部分地区气候寒冷，除河谷地带外，草场普遍植株矮小，只能作放牧用，不宜打草，产草量低。

如青海省各类草场平均亩产可食鲜草 138.23 公斤,平均 10.56 亩草场可养一只羊。而这还比西藏的江孜、日喀则、那曲等地区高出 2—3 倍。以 1993 年青海、西藏两省区与内蒙古牧区畜牧业发展情况对比,可反映出其畜牧业生产率(见下表)

地区 \ 类别	草原总面积 (千公顷)	已利用草原面积 (千公顷)	肉类总产量 (吨)	牛奶产量 (吨)	羊奶产量 (吨)	绵羊毛产量 (吨)	大牲畜年末存栏 (头)	绵羊年末存栏 (只)	猪年末存栏 (头)
西藏 青海	115851.30	67499.32	124873	154782	20995	17601	6705906	16021415	63600*
内蒙古	73428.60	57124.27	276148	236115	20577	30440	3916892	10771312	1704158

\* 缺西藏数字。

从上表中可以看出,青、藏两省区草原面积是内蒙古自治区草原面积的 1.58 倍,而肉类总产量、牛奶产量、羊奶产量、绵羊毛产量仅为内蒙古的 45.22%、65.55%、102.03%、57.82%。年末大牲畜和绵羊存栏数为内蒙古 1.71 倍和 1.49 倍。其产出水平低于内蒙古。另据预测,2000 年西藏牲畜头数约为 4620 万头,2025 年为 5460 万头。这是在能维持现有增长速度的前提下做出的预测,如果其发展不能维持现有速度,则难达到这一水平。

木材供给情况。青藏高原有天然森林约 1.7 亿亩,占该地区土地总面积的 5%左右。森林资源分布不均匀,主要集中于藏东南横断山区以及川藏、川滇交界带,高原北半部森林覆盖率低。有些林区虽然蓄积量可观,但因受到交通等条件的限制,其供给率不会有大幅度的增加。据预测,到 2000 年、2025 年木材产出大约维持在 65 万立方米的水平。

从上面的分析可以看出,由于受到自然地理条件和技术、资金等方面的约束,在今后较长一个时期内,青藏高原传统产业的供给

水平和产出率不会有实质性的突破。如果社会经济发展仍处于较低水平，将不利于人民生活水平的提高。因此在促进传统产业的同时，必须加快现代经济的培育和发展。

## （二 现代经济的培育与植入

青藏高原大部分地区以农牧业为主 第二、三产业不发达 因此其提供的国民收入也低。见下表（1992 年）：

项目 地区	第一产业 产值 (亿元)	第二产业 产值 (亿元)	第三产业 产值 (亿元)	人均国内 生产总值 (元)	人均国 民收入 (元)	人均工农 业总产值 (元)	三大产业之比
全国	5744.00	11575.20	6701.00	2050	1703	3939	23.90:48.20:27.90
西藏	16.59	4.46	12.24	1486	1258	1158	49.83:13.40:36.77
青海	19.44	36.31	28.57	1821	1348	2071	23.06:43.06:33.88

从上表看，青海、西藏两省区第三产业比重高于全国平均水平 但其第二产业不发达 尤其是西藏 二、三产业加在一起基本与第一产业相等。青海虽然大致与全国持平，但其二、三产业内部结构在技术水平、科技含量等方面却相对落后。另外，再看不同地区的人均国内生产总值、人均国民收入和人均工农业总产值，也能大体反映不同地区现代经济的发展状况。西藏分别为全国平均水平的 65.32%、69.23%和 29.40%；青海为全国水平的 76.78%、68.06%和 52.58%。

现代经济的产生和发展需要具备相应的条件，而且在目前的国际国内经济发展条件和生产力水平下，我们不仅要从产业结构演进的一般历史过程出发，而且要结合青藏高原独特的自然地理条件，发展具有地区特色的现代经济，尽量缩短青藏高原现代化的

进程。

首先 优化资源配置。由稀缺引起的资源配置是现代市场经济的核心。市场上供求关系的变动通过价格来调节资源配置的方向，因此现代经济首先是发达的市场经济。在资源利用方面，由传统的向自然界简单索取和粗放开发，转向开发与发展相结合，保护与利用并重，使资源优化配置不仅限于现有资源的配置，而且为资源的永续利用和开发创造条件。这是更高层次的资源配置。

其次 加快基础设施建设。发达的交通通讯以及其它服务设施是现代经济发展的基础，是吸引其它生产要素投入的关键。例如六十年代以后获得快速发展的亚洲“四小龙”，为保障经济建设的协调顺利进行 分别实施了基础建设先行方针 大力改善水、电、气、交通运输和通讯设施等条件，适应了经济发展的需要。曾先后几次掀起基础设施建设高潮，60年代 投入大量资金 新建、改建公路、铁路、港口码头、水电设施；70年代以后又配合产业结构的改造，实现基础设施现代化，为其经济快速发展创造了条件。青藏高原基础设施发展滞后 已成为制约经济发展的“瓶颈”不利于各种生产要素的流入，限制了与外界进行能量转换的速度与规模。全区除青海省境内有铁路外，其它地区主要依靠公路运输，航空运输也不发达。现有公路等级低 护路条件差 经常受泥石流、洪水的破坏 造成交通阻塞。如四川省甘孜藏族自治州，全州目前公路通车里程 7010 公里，每百平方公里通车里程为 4.58 公里，而且联网密度低，公路路况差，三级公路仅占全州公路的 3.90% 四级路占 71.25%，没有二级以上的公路。驰名中外的登山旅游胜地贡嘎山和海螺沟冰川公园 都因不通公路 致使中外游客视为探险。再看通讯 截止 1993 年全州仅州府康定开有直拨线路，其余各县均是人工电话 线路长 通话质量不高，一到冬、夏两季 常常线路不通，邮件传递迟缓，消息闭塞。要在短期内改变青藏高原基础设施落后



状况，存在着许多困难，不仅施工难度大，而且投资耗费高，欠帐多。作为现代经济的先导产业，其发展状况直接制约着现代化的进程。加快青藏高原现代化的进程，必须尽快改善基础设施的现状，这就要求增加政府投入，同时调动其它投资主体的积极性，建立和培育有利于青藏高原基础设施建设的体制和实体。

改善人力资源状况。人力资源是国民财富的最终基础，现代经济的发展主要是人力资本推动的结果。本世纪 80 年代以来，青藏高原的人口素质有了明显的提高，文盲、半文盲人口所占比重下降。但也要看到，在全国各经济区中，青藏高原劳动者的素质是较低的，文盲、半文盲人口所占比重高，人口的整体文化素质偏低。同时，与国内其它地区相比，青藏高原在人才竞争中处于劣势，提高青藏高原人口素质，培养、吸引和留住各类人才，是现代经济发展的长远保障。

培育现代文化氛围。青藏高原具有独特的高原文化、民族文化和宗教文化，三者融为一体，在长期的历史发展过程中不断丰富和发展，成为推动青藏高原社会发展的重要因素。但由于它们是以传统经济为背景的，因此在许多方面与现代经济发展的要求相悖。在现代化过程中，不仅要继承和发扬传统文化，而且更要吸收和培育现代文化，如现代企业文化、市场文化、消费文化等。

最后，提高城市化水平。城市是现代经济发展的重要载体，是各种生产要素积聚的场所，城市的发展对生产力的进步和人类文明的进程具有积极的作用。因此城市数量的多少和规模大小是判断一个地区发达与否的重要标志。青藏高原占国土面积的 1/4 左右，但只有拉萨和西宁两个大城市，人口分别为 36.66 万人和 66.11 万人，不足北京市人口总数的 10%。其它就是格尔木和日喀则等一些中小城市，且发展极不充分。另外有些城镇的经济功能不突出，从产生之始，就不是经济积聚的结果，而是适应各级行政事

业发展的需要，突出社会政治功能，由此形成的一些消费型城镇，要素市场还未形成。市场也主要是满足本地区狭小范围内的消费需求，具有很强的封闭性和自给性特点，市场供给受到需求规模和层次的抑制，短期内很难有大幅度的增加。

适应现代经济发展的需要 在扩大现有城市规模的同时 还要培育新的经济增长点和发展极，而且要突出其经济功能。青藏高原人口密度低，现代经济的发展中心必须集聚一定数量的生产要素，才能形成规模效益。在建立和发展新的经济中心的过程中，要以整个经济区的发展为背景，在地区布局，主导产业选择方面，充分考虑到对环境可能造成的影响，避免由经济发展而带来的环境恶化。

### （三）从封闭走向开放过程能量转换的状态

由于独特的自然地理条件和经济发展水平，青藏高原处于相对封闭的发展状态，各种资源的内部能量转换水平低，与外界进行转换的水平更低，远未达到充分利用，从而对区域经济乃至整个国民经济发展的贡献小。从其与外界能量转换的现实状态看，各种商品外部输入比重高于从区域内输出的比重，而且由于受到交通等硬环境的约束，输入的物质形态主要是一些日用消费品或基本生活用品，支撑区域经济发展的种种资源输入比重低，可以称之为“非均衡”的转换或交换阶段。

由传统经济向现代经济过渡，必然引起青藏高原资源配置方式的转变，其中最突出地表现为由封闭的单一的能量转换状态向开放的全方位的能量转换状态过渡，逐步实现资源的充分利用和有效配置，并通过这种转换与国内国际市场接轨。首先，从区域自身经济发展的角度看，由传统经济向现代经济转变，经济活动从单一模式向多元结构发展，各种生产要素的生产效率大幅度提高，同

时通过不同生产要素之间的组合，产生新的生产力，使各要素能量转换的渠道多样化，从而产生高于过去几倍甚至几十倍的效益，是传统经济条件下无法想像的。其次，从区域间经济联系的角度看，开放条件下经济活动主体的经济行为已不仅仅局限于狭小的区域范围，从而使资源配置不仅要考虑区域市场的状况，而且要结合国内及国际市场，加快了与外界进行物质能量转换的速度，使资源的原有流向和利用规模发生变化。但从目前的经济发展水平及交换关系看，青藏高原与外界的这种能量转换在较长一段时间内，仍表现出明显的“非均衡发展”特点。这是因为青藏高原市场发育水平低，短期内难以与国际国内市场接轨；区域内生产力水平低，产出低产品相对单一，市场贡献小，输出能力更为有限，但对输入品的需求规模较大，有些产品的消费市场较为成熟，但要由外部供给来满足；区域内各地区之间经济发展水平、资源利用水平存在着差异，进而影响区域整体优势的发挥；从产品结构看，输出的主要是初级产品和部分特色产品，输入的主要是日用工业品和小部分生产资料，其它生产要素的流动相对缓慢。这种能量转换的“非均衡发展”状态，使青藏高原大部分地区处于不利地位，影响了其资源转换的速度，需要通过加快现代经济的发展和培育来克服。

由封闭走向开放的过程中，必然会加快资源的开发和利用，并对一些资源的价值进行重新评价和组合，从而增强了对环境的影响。这种影响表现在两个方面：一方面是加快自然资源的开采，增强了对生态环境的压力，如果没有相应的保护措施，有可能出现较为严重的生态失衡问题；另一方面是由于内外部市场需求的增加，促进加工工业的发展，若没有环境政策和技术政策等强有力的约束，就会加剧环境污染。因此必须在大规模的需求变动到来之前，制定相应的生态和环境政策，减少可能形成的破坏。

### 三、高原现代化过程的资源竞争

资源作为社会经济生活的物质内容，是人类社会赖以生存的客观基础。随着经济发展，资源的外延日趋广阔，利用规模大幅度增加，各种资源的市场竞争更加激烈。资源的拥有量已成为衡量一个国家或地区经济实力和前景的重要指标。现代化过程是经济结构大规模调整及经济总量快速扩大的过程，因而对资源的需求增加，竞争加剧。

#### （一）我国经济发展过程资源配置的区域趋势

区域经济是在地域劳动分工的基础上产生的，因此随着生产力和生产社会化程度的提高，经济发展的区域化特征日趋突出。这种特征由于考察的范围不同而不同，从世界范围来看，亚太地区、中国等都可以被看作是一个经济区；而从整个中国看，又可以根据各地区的特点划分为若干个经济区，如东北经济区、华北经济区、西北经济区、青藏高原经济区等，有时还会把一个省作为一个区域来考察。但除了空间条件外，经济区的形成还要体现自然条件、经济条件和人文条件。

根据经济发展的经验，合理的经济区域的形成基本上由三个因素决定：一是分布于一定地理区域的资源的天然因素，这一因素是最基本的物质基础。二是在经济发展过程中，通过人们的生产活动，自发地在一定的区域按照优势资源的利用、开发而形成的相对独立、具有特色的产业体系，并由于在这一产业体系下的产业结构的特殊性，使一定区域的社会生产活动逐步在一定的地理区域内形成相对独立的经济区域。三是经济区域形成的途径上的区别，经济区域形成的途径有两种，第一种是靠竞争——商品经济外部调节力的调节与利益主体的有机结合；第二种是靠计划调节实现

社会资源的区域开发、配置。

中国是发展中大国 国内各地区之间气候条件、资源分布、历史发展、经济水平、民族文化等方面都存在着明显的差异。根据这些特点，科学地布局生产力，实行区域间的分工协作，既有利于不同地区优势的发挥，实现生产要素的有效利用，又有助于国民经济整体结构的优化。在过去相当长的一段时期内，没有突出经济发展的区域优势，违背社会化大生产的客观要求，各地区建立“大而全”“小而全”的经济体系 削弱了国民经济整体功能的发挥。改革开放以来，由于经济发展战略的调整，以及市场机制的引入，生产力布局 and 资源配置的区域化日趋突出。主要表现在：

市场机制在区域资源配置中的作用加强。在高度集中的计划经济体制下，资源配置是一种自上而下或自下而上的纵向流动，限制生产要素的横向流动。而且由于计划的指令性强，价格不能正确地反映供求 整个国民经济是在“短缺”状态下运行的。同时又存在“条块”分割 各地区都力求自给 没有突出区域优势。市场经济则不同，它遵循的是价值规律、供求规律和竞争规律，各种生产要素按照利润最大化原则进行组合。根据前面谈到的区域经济形成的前两个因素，结合经济发展的历史与现状，形成各具特色的经济区。

资源禀赋为基础的经济区域化特点日趋突出。经济区域形成的基本物质前提是自然资源布局的差异，以此为基础形成了各具特色的区域产业体系。从总体上看，中、西部地区自然资源丰富，而且开发程度低，利用前景广阔。经过几十年的开发建设，在我国已经形成了以自然资源开发利用为基础的区域分工体系的雏形，在市场经济条件下，自然资源丰富的中西部地区，在原有经济基础上，发挥资源优势吸引其它生产要素的投入，加快经济区域化发展的速度。

沿海地区经济结构调整使区域分工更加明朗化。从 80 年代开始我国在区域经济发展中实行的是“梯度推移”政策。在政策、资金等方面给沿海地区诸多优惠，刺激了沿海地区经济的快速发展。但不难发现，80 年代推动沿海地区经济快速发展的主要是消费品工业和部分新兴产业。进入 90 年代以来，随着居民收入的增加，需求结构发生了相应的变化，以彩电、冰箱等家用电器为主的市场已趋饱和。高档家电、民用汽车、住宅、通讯设备等已成为发达地区居民消费的主要部分，从而带动相关产业的发展。另外，以技术、信息密集为主的新兴产业和第三产业将成为沿海地区产业结构调整的主要目标，同时向中西部地区转移部分劳动密集型产业和传统产业。由于受到能源、原材料供给等条件的限制，部分高耗能、高原料投入的加工工业也将逐步向中西部地区转移。由于沿海地区具有较完备的市场条件和服务设施，经济基础好，投资成本低，资金利润率高，从而对生产要素的吸引力强。加之从世界范围看，90 年代普遍看好亚太地区，沿海地区作为亚太经济圈的中心地带，大量的投资涌入将加快其经济结构的升级换代。中西部地区将利用沿海地区的先进技术和投资带动企业的技术改造，并接受部分符合本地区比较优势的传统产业。青藏高原的资源配置和结构变动也受到这一趋势的影响。

## （二）体制转换过程的资源竞争状态

迄今为止，人类社会主要存在着两种资源配置方式，即计划与市场。过去由于人们认识上的偏差，东西方都把市场配置资源的方式当做资本主义的本质特征，而把计划配置资源当做是社会主义独有的。随着实践的发展，人们逐步认识到计划和市场都是经济手段，本身没有社会阶级制度属性，这是认识上的一次飞跃。同时也标志着我国国民经济资源配置开始由传统的计划配置和计划与

市场共同决定的格局中解脱出来，逐步走向以市场配置为基础的轨道。这种转变意味着传统体制下资源配置方式所导致的行政隶属关系为市场经济所要求的横向经济关系所取代，国家计划的单一关系为市场的多边关系所取代，意味着计划经济比重小的东部地区与计划经济比重大的西部地区将同时进入市场运行，共同面临市场决定，遵循着同一市场规则。这种转变给各地区的经济发展带来了不同的机遇和挑战。

由计划配置资源到市场配置资源，不仅是资源配置方式的转变，而且会加快资源的横向流动，而淘汰的横向流动和组合遵循效益原则，也就是说资源流向利润率高的部门和地区。这使得整体社会经济发展程度较低的西部地区在资源配置市场化条件下面临着更为严峻的挑战。这是因为，长期以来形成的区域间经济技术进步的不平衡性并相应形成的对资源的动员、控制、替代能力的差异，直接影响着资源的市场配置。经济发展水平较高的东部地区可以凭借其资金、技术、信息等方面的优势及地缘优势，影响资源配置过程中的市场评价和竞争状态，从而在区域分工和利益分配及市场价格的形成中处于有利的地位。但同时也面临着由于全国统一大市场的形成及计划控制价格的取消而带来的能源、原材料成本上升在基础资源竞争中处于相对劣势。另外与 80 年代相比国家发展政策不再明显向东部地区倾斜，在政策投入上给各地区相对平等竞争的机会，中西部地区也可以享受到同等优惠政策，这将对东部地区形成更大的竞争压力。

对西部地区来说，也同样是挑战与机遇并存。西部地区在资源竞争中的劣势表现在：一是商品经济不发达，市场体系不健全，市场发展程度低，发展不平衡；二是交通通讯等基础设施发展滞后，影响资源效益的发挥；三是现有经济结构中全民所有制经济所占比重高于东部地区，工业结构偏重，第三产业不发达，由于收入水

平低决定了其消费水平也低，结构单一，自给性强；四是市场主体缺位或不明确与东部地区相比，西部地区乡镇企业、私营、个体经济发展不充分，所占比重低，大部分国有企业还没有成为自主经营、自负盈亏的商品生产者和经营者，居民对市场的参与度低；五是人们的市场经济观念淡薄，竞争意识差。当然任何事物的发展都不是孤立的，有挑战就有机遇。从经济运行总体态势和发展的角度看，资源配置机制的转换、基础产品价格体系的调整和生产要素市场的发育成熟，将给西部地区的资源开发和经济发展带来一系列的历史机遇。基础产品价格体系的调整，改变西部地区基础工业品低价调出和东部加工工业品高价调入给西部地区造成双重价值流失的格局，使西部地区获益。同时在资源配置市场化的条件下，西部地区可以从全新的角度来认识自己在整个国民经济对外开放战略中的独特地位和作用，使生产要素在更大的范围内流动和组合，获得比较利益。可以以平等的方式同其它地区进行经济技术交流，自主地参与市场竞争，并按市场评价分享资源配置的利益。还可以根据世界科技革命的发展趋势和市场供求状况直接从国外引进先进的技术和资源，结合区内自然资源优势，实施重点产业倾斜、重点突破开发的资源转换型战略，促进西部经济发展。除此之外，西部还具有劳动力等部分生产要素价格低的优势。

青藏高原是西部经济的重要组成部分，除具备西部地区经济发展的共同特点外，还有自身独特的优势和条件，如环境和自然资源赋存的特殊性等。但目前开发程度低，只有积极培育市场，适应市场机制的要求，不断调适自身的经济行为，才能把优势发挥出来，从而把潜在的资源优势转变为现实的经济优势和市场优势。

### （三）资源优势从潜在到现实

自然资源丰富只是区域经济发展的一个物质前提，而要把它



们转化为现实的经济优势，需要各种生产要素间的一系列组合，以及要素间的能量转换。另外现代资源转换的基本前提是发达的市场和信息以及系统的对外开放，缺乏这两个前提，资源优势很难发挥出来，而且缺乏市场导向的资源开发不但不能形成经济优势而且会造成对其它资源的浪费。青藏高原资源丰富，只是一个条件，在开发过程中必须注意以下几点。

市场导向型资源转换目标。自然资源开发的目的是满足一定规模的市场需求，因而在制定资源开发战略时必须综合考虑国民经济宏观发展的需要和国际市场的变化情况，对未来一定时期的市场供求作出预测 即市场——资源的开发模式和思路。现在一些西部地区往往只从自然资源拥有的优势入手进行开发建设，忽视市场供求情况，只着眼于自身的优势，盲目投资，走的是一条自然资源——市场的逆向开发模式。结果造成大量的重复建设 许多项目建成后产品无销路，投资回收困难，造成人财物的浪费。这些项目不但没有成为带动本地区经济发展的主导产业，反而成为沉重的包袱。青藏高原的资源优势是显而易见的，但各种资源的近远期市场需求不同，在当前投资紧缺的情况下，应选择现实市场需求大的资源进行开发，以后再根据市场供求状况进行系列开发，形成长期的经济优势。

选择适用技术。微观经济活动的过程就是投入产出循环作用的过程，其探讨的核心是怎样以最小的投入获得最大的产出。现代经济发展中决定投入产出关系的除价格因素外，很重要的一点就是技术投入，根据经济发展水平和资源开发特点，综合考虑资金、劳动力等要素，选择成本低的适用技术。在资源配置市场化的条件下，资源开发必须摒弃以外延扩大再生产为主的粗放经营模式，通过引进国际国内相关技术，提高资源开发效率，减少浪费。青藏高原资源开发程度低，许多资源还有待进一步开发利用，因此在开发

之初就引入先进技术手段，既可以提高资源的利用水平，又有利于减少环境污染，提高资源利用的环境效益，维护青藏高原环境的“纯洁性”。

注意资源的综合利用。资源开发是一项系统工程，不能只追求资源的单一开发，而要在其带动下，建立相应的产业体系，形成规模优势。也就是说资源的开发是多层次的，不仅包括自然资源的直接开发，而且包括对已开发的自然资源的深度加工和综合利用。并且通过某一优势资源的开发，带动区域经济的发展，使之成为带动周围地区经济发展的支柱产业。过去在一些地区的资源开发中，往往重视资源的单纯开发，忽视综合利用；重视主导产业的建立，忽视相关产业、基础设施的建设；强调优势，忽视区域内经济的协调发展，资源开发的规模效益没有发挥出来。

走开放式资源开发道路。市场经济条件下，各种生产要素可以在区域间自由流动，为资源的开放式开发提供了可能。这种开放是全方位的，不仅对国内开放，也要对国外开放；不仅对全民所有制企业开放，也要对集体企业、私营和个体经营者开放。只要符合国家资源开发的要求，具备相应的投资、技术条件，就应发挥各种投资主体的积极性，形成一种开放的竞争环境，加快资源的开发。西部地区传统的自然资源开发模式，从开发主体到资金来源，基本上是在封闭的系统中进行的，内无动力，外无压力。资金、技术、人才主要靠国家无偿调拨，经济效益差，资源转换速度慢。青藏高原必须抓住建立社会主义市场经济体制这一历史机遇，走多渠道全方位开发资源的路子，争取在较短的时间内变资源的潜在优势为现实的经济优势，缩短与国内其它地区的发展差距，在国内外分工体系中占有一席之地，为青藏高原的现代化建设做出贡献。

## 四、高原战略性资源的开发与储备

资源的经济学研究的出发点，也是一个国家或地区发展的基础。然而资源在国家和地区之间的分布是不均衡的，资源分布的不均衡性对国家安全具有很大的影响，同时还会制约国民经济相关产业的发展。国家是否具有获得必须通过进口才能满足需要的原料的能力，以及将资源转化为国家力量的能力，已成为衡量一个国家实力的重要尺度。

从广义上讲，战略性资源就是指通过进口才能满足需求的资源，这类资源的供给不仅受国际市场价格变动的影 响，而且还将受到国际政治关系的影响。

### （一）青藏高原战略性资源的市场评价

青藏高原资源丰富 但开发程度低 具有广阔的利用前景 而且有些资源的储量居全国首位，是国内紧缺产品。如西藏境内的铬铁矿矿床，储量占全国探明保有储量的 40.70% 规模可观 品位较高，具有很大的工业价值，是用于精密机床、生产车辆和船舰的特殊合金钢；丹巴云母储量丰富，是我国最大产地之一；铜矿探明保有储量占全国的 15.10% 居全国第二位。又如被誉为“聚宝盆”的柴达木盆地 现已探明的氯化钾、氯化钠、氯化镁、锂、碘、溴和石棉等矿的储量均为全国第一；天然碱、钙、芒硝及硼矿的储量在全国也都名列前茅。据统计，青海省氯化钾的探明储量为 2 亿多吨，占全国总储量的 97% 硼探明储量 1100 多万吨 约占全国总储量的一半。这两种资源都是我国短缺而急需的矿种，我国每年要从国外进口 200 万吨左右钾肥 供求缺口很大。下表是西藏、青海一些主要矿产资源储量在全国的位次。

矿种	地 区 顺 序	矿种	地 区 顺 序
铬	西藏 内蒙古 甘肃	硼	辽宁 青海 西藏 湖南 吉林
铜	江西 西藏 云南 甘肃 安徽	岩盐	青海 云南 江西 四川 山东
硅石	青海 北京 辽宁 甘肃 四川	云母	新疆 四川 内蒙古 西藏 青海
菱镁矿	辽宁 山东 西藏 新疆 甘肃	石棉	青海 四川 陕西 新疆 云南
天然碱	河南 内蒙古 青海	石膏	山东 内蒙古 青海 宁夏 西藏
化工用石灰岩	青海 河北 江苏 山东 河南		

从上表中可以看出，青海、西藏两省区的许多种资源储量都居全国首位，而且大多为国内其它地区分布较少，相对稀缺的资源。

## （二）青藏高原战略性资源的远景与进一步开发

青藏高原丰富的自然资源和国内国际市场的大规模需求，为青藏高原资源优势转化为经济优势创造了契机。而且随着社会经济的发展和资源价值的再认识，其市场前景将更为广阔。由于受到自然条件、交通运输以及资金等条件的约束，这些资源的开发程度低，有些已进入初步开发阶段，如即将投入生产的青海钾肥厂。但还有相当一部分资源没有被开发利用，如硼，虽然其储量丰富，但目前仅为土法开采，年产硼砂仅 300 吨。还有氯化镁，探明储量约 20 亿吨，因技术原因，尚未开采利用。

从需求的角度看，上述资源的市场潜力很大，为进一步开发提供了可能。下表是 1990 年、1991 年、1992 年和 1993 年我国一些矿产品的进口量，这些产品青藏高原储量丰富。

金额：万美元

年份	类别	铬矿砂 (万吨)	铜材 (万吨)	铜及铜合金 (吨)	烧碱 (吨)	纯碱 (吨)
	1990	数量	64	25229	40251	40536
	金额	9831	7952	10265	1805	4192
1991	数量	54	33655	113966	3631	54220
	金额	7170	10810	25926	213	1044
1992	数量	89	42592	378995	10240	59410
	金额	10348	13206	83960	519	1061
1993	数量	62	—	363544	5823	60771
	金额	6759	—	69552	301	1056

自 70 年代末期以来，青藏高原各种资源的开发已拉开序幕，尤其是一些国内市场短缺的短线产品，已进入实施或准备阶段。而且随着基础设施的改进，开采成本将不断下降，如对柴达木盆地钾盐、天然碱等的开采，由于交通运输等硬环境的改善，规模不断扩大。在一些地区考虑到基础设施的约束，不利于资源的大规模流动，采取开采——深加工全方位利用资源战略，既可节省运输费用，促进资源产地经济发展，又可以缓解内地能源短缺的矛盾。

从上面供求两方面的分析不难发现，青藏高原的许多资源都具有战略意义，有些是现代化过程中一些高新技术发展必需的。但从目前的条件看，大规模全方位开发还不能成为现实，它不仅受到许多软硬环境的制约，而且要考虑到生态环境的承受能力。因此，在近期内除扩大原有生产规模外，主要以一些交通相对便利、开发成本较低的资源开采为重点，或者是些国民经济发展中急需的资源。许多已探明储量的资源，随着战略重点的西移，会逐步得到开发利用。

### （三）我国参与国际竞争与国际市场资源控制权的竞争

生产力的发展和社会化程度的提高，使经济关系打破了国家、民族界限，逐步向一体化方向发展。但这种发展是在国家、民族局部利益存在的前提下进行的，因而形成了既相互依存又相互制约、相互竞争的世界格局。在国与国的关系中，都以追逐本位利益最大化为目标。国际竞争的形式多种多样，有政治的、经济的、军事的、外交的等等，但竞争的核心都是维护本国利益。从殖民地掠夺到美、日、欧贸易摩擦，国际风云几经变幻，国际竞争的实质并没有改变。随着东西方冷战的结束，综合国力的竞争日趋激烈。

各种资源作为重要的生产要素，在地域分布上极不平衡，因而在国家之间一直存在着资源的控制与反控制的斗争。尤其是在国际关系紧张时期，各国都竞相储备本国短缺资源，同时对敌对方的资源进口进行封锁，以削弱对方的力量，或要求对方做出相应的妥协。如石油作为主要能源，许多国家对其进口依赖相当严重。由于大量的能源依靠进口，给这些国家带来如何确保能源的供应，如何确保运输中的安全，如何应付来自产油国的压力等问题。为了满足本国石油资源的需求，西方国家通过外交努力，建立了与盛产石油的阿拉伯国家的友好关系；为了确保石油的运输，美国在印度洋、太平洋部署了强大的海军，并把一些主要海峡通道作为美国重要的战略目标加以保卫。前苏联为了控制西方的命脉，一直为南下印度洋进行努力，与印度缔结友好条约，在越南金兰湾建立了海军基地，其目的就是为削弱对方获得这种战略物资的能力。石油输出国组织的成立，也是为了维护集团的共同利益，以摆脱西方石油公司的控制。70年代的石油危机就曾引起西方经济的波动。下表是工业发达国家对进口能源的依赖程度。

国 名	日本	意大利	法国	联邦德国	英国	美国
进口能源的比重	89.9%	82.8%	76%	56%	42%	22.2%

资料来源 雷杰著《战略地理学概论》第 48 页 解放军出版社 1990 年。

由于高新技术的发展，一些稀有金属日益成为各国争夺的目标。这些资源主要用于精密机械的制造和国防工业的发展，消费量大的国家和地区，供求缺口很大，如何保证这些有色金属的供应已引起各相关国家政府的高度注意。下表为美国、英国、西欧共同市场对一些金属资源的依赖进口程度（%）。

品名	国别			品名	国别		
	美国	英国	共同市场		美国	英国	共同市场
铝	85	66	57	铂	91	100	100
铬	92	100	100	钽	97	100	100
钴	97	100	100	锡	81	55	86
锰	98	100	100	钛	39	100	100
铜	出口	100	100	钨	50	96	84
铌	100	100	100	钒	21	100	97

中国是一个发展中的大国，已经建立了较为完善的国民经济体系。从资源供求看，大部分资源可以满足国内市场需求，同时还有一部分出口，有些资源也依赖国际市场进口。作为世界大家庭

的一员，中国同样不可避免地参与资源控制权的竞争，而且做为大 国，短缺资源的供给状况对经济发展及国家安全的影响更大。因此除参与国际竞争，保证进口外，还必须加快国内同类资源的开发，在竞争中处于主动地位，同时也有利于国内经济的发展，节约外汇。如前文所说的钾盐、铜、铬等资源 国内都有丰富的储量 其开发既有利加快青藏高原的现代化进程，又可减少对世界市场的依赖。

## 五、现代化过程的资源—环境政策

人口、资源、环境是当今世界面临的三大课题。从人类发展的历史看，三者又存在着一定的内在联系：人口增长——需求增加——开发资源——影响环境。这一过程中起主导作用的是人类的行为，顺应自然规律的行为在满足人类自身需求的同时，会促进环境的发展；反之则会造成对自身文明的破坏。青藏高原现代化过程中对资源需求的增加，也不可避免地影响到环境。

### （一）加速资源开发可能对生态环境产生的影响

青藏高原大部分地区仍处于以传统生产方式为主的阶段，对资源的利用主要限于传统产业的范围，资源的开发利用程度低，很多地方是人迹罕至的处女地，环境因未受到人类活动的影响而处于原始循环状态。但随着现代经济的植入及现代化进程的推进，内外部能量转换速度加快，必然打破环境的原始循环状态，人类活动与环境的关系更加密切，对生态环境产生新的影响。这种影响由于人们对资源开发方式及行为目标选择的不同而不同。

农产品需求的增加可能对环境产生的影响。农产品的生产与获得同环境的关系最为密切，而且对环境造成破坏的可能性也最



大。纵观人类社会发展史 土地的衰竭、草原的沙化、森林面积的锐减，以及一些动植物种类的消失和生态系统的破坏，无不与人口增长引起对农产品需求的增加和人类行为的盲目性相关。需求增加造成的环境压力是前提，关键在于人类自身行为的选择及对环境的压力。

在今后相当长的时期内，青藏高原人口处于较快增长阶段，除自然增长外，由于现代经济的发展和壮大，也会引起人口较大幅度的机械增长，从而增加对农产品需求压力，刺激经济主体的供给冲动。而单个个体的行为往往从追求自身利益目标出发，极少顾及环境的宏观效益，其后果是在满足近期需求的同时，减少或破坏远期需求。例如，对粮食需求的增加，有可能加快对草原及其它用地的开垦和利用，引起沙化和水土流失；对畜产品需求的增加，使草畜矛盾更加突出。由于青藏高原独特的自然条件和生产力水平决定了草原载畜力低，过牧自然会出现草场退化，承载力进一步下降，恶性循环的结果是对生态环境的破坏。又如林业资源，除经济价值外，林业资源具有独特的环境价值，尤其是青藏高原林业资源的状况，不仅影响区域内的环境水平，而且具有全国乃至全球性的意义。

矿产资源的开发可能对生态环境产生的影响。青藏高原矿产资源丰富，而且有许多国内稀缺矿种，经济价值和战略意义大，是现代化建设的重要物质基础。目前，区域内各地区都在制定大规模开发计划，有些则已进入实施阶段。同时大部分地区都把资源开发做为振兴地区经济的突破口，也符合九十年代乃至下个世纪国家区域政策和产业政策的目标，因而矿产资源的开发规模和速度都会不断加快。

矿产资源的开发过程同样是人类行为作用于自然界的过 程，不同的资源开发行为对生态环境产生不同程度的影响。例如大规

模的开采会对地表草原、植被等产生破坏，从而引起生态环境恶化。再加上在利益驱动下，各行为主体的盲目性，会加大这种破坏。如在青藏高原一些地区曾出现的“淘金热”、“挖药材热”，大部分属于小规模无组织的开采，便产生了严重的环境问题。

加工工业的发展可能对生态环境产生的影响。采矿业的发展必然会刺激加工工业的发展，加工业的发展虽然不像采矿业那样直接作用于生态环境，但它有可能对周围地区造成环境污染，如水环境污染、大气环境污染、固体废弃物污染等，同样会破坏生态环境的良性循环，并对动植物资源构成间接危害。

青藏高原是我国目前环境污染最轻微的地区，有些地区还属于无污染区域，如何保护这一难得的生态环境，是今后全区发展加工工业必须考虑的问题。加工工业的发展不可能在一个绝对封闭的系统内进行，它存在于一定的区域和环境之中，尤其是重化工工业的发展，属于高耗能、高污染的产业。这就对青藏高原现代化过程加工工业的发展提出了严格的要求。

旅游资源的开发可能对生态环境产生的影响。青藏高原具有丰富的自然景观和人文景观，旅游资源极为丰富，是振兴区域经济的有力条件和依托。如列入世界自然遗产的黄龙——九寨沟风景区，青海湖风景区，海螺沟风景区等，还有独特的宗教人文景观和民族传统文化，都是取之不尽的资源。但在开发利用这些资源的过程中，也会出现不同程度的环境问题，如喜马拉雅山探险中的废弃物污染已引起国际社会的关注。有识之士纷纷呼吁：发展民族地区旅游业，不要破坏自然文化生态。

随着旅游业的发展，青藏高原各类旅游娱乐活动十分活跃，游客人数急剧增加。仅 1993 年四川省阿坝藏族羌族自治州的国内外游客就有 40 万人。许多旅游资源具有不可再生性特点，尤其是自然旅游资源，如果不加以相应的保护，形成的各种污染不但不能给

人类带来美的享受，而且还会大大降低其价值。已有人提出在四川藏区发展狩猎旅游活动及森林浴等旅游项目，在我国这是一种新的尝试，但要考虑到对动物生存环境的影响，及可能因各种废弃物的增加，对环境造成的破坏。

总之，开发利用自然资源的过程就是人类活动作用于自然界的過程。人类必须不断调适自己的行为，适应环境发展规律，减少由于资源利用而付出的环境及未来发展的代价。

## （二）资源—环境政策

资源与环境都是人类社会生存发展的客观载体和物质基础，在满足人类需求的同时，促进环境的良性循环，是我们制定环境政策的出发点。也就是“既满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害”是资源——环境政策的最高目标。

首先 资源开发政策与环境政策的统一。在制定资源开发政策或论证具体项目时，要把可能对环境造成的影响考虑在内，这种影响可能是目前的，也可能是将来的。如果其实施能够带来环境效益，至少不对环境造成破坏和威胁，就是可行的；如果可能带来近期或远期的环境问题，就有必要重新调整政策，若资源开发的经济效益低于近远期的环境成本，该项目的可行性就值得认真考虑。青藏高原大规模的资源开发还没有开始，除局部地区外，环境问题尚不突出。因此在制定产业政策和发展目标时，应包括环境政策，使之相互协调。同时还可借鉴国内外有关经验，避免重复“先开发后治理”的传统模式。结合青藏高原特殊的自然条件，在国家有关环境政策的指导下，可制定一些地方性环境保护法规和政策。

其次 资源开发规模与环境的统一。在制定经济发展和资源开发目标时，要区分不同地区对经济活动和其它生产要素的承载力。青藏高原大部分地区生态环境脆弱，供给水平低，从而限制资

源开发的规模和速度，规模过大或速度过快，超过环境及生产力的承载能力，都会对环境造成压力乃至破坏。因此，在资源开发规模和方式选择上，在不同时期要与技术水平和供给能力相适应。随着现代化过程中经济活动规模的扩大，以及资源开发主体的增加，对青藏高原的环境管理提出更高的要求 and 更为严峻的挑战，需要从宏观上把握资源利用规模与环境的关系。

第三，治理与预防相结合。世界银行 1992 年的发展报告中指出：“在新投资中加列防止污染的费用要低于以后追加的费用。新技术的污染程度要低于原有技术。市场开放的发展中国家将能够从进口已在工业国家投入使用的清洁技术中获益”。从比较成本的角度看，预防费用要低于治理费用。青藏高原的环境发展中，更要突出预防的作用，在没有形成生态环境破坏之前，通过采用最新技术和生产手段，预防环境问题的出现。

第四 资源开发与消除贫困相结合。资源开发活动是在特定的环境条件和地区进行的，应与促进该地区经济发展和消除贫困结合起来，即局部利益与整体利益的协调。从世界经济发展一般经验看，贫困、人口增长和环境破坏间形成了一种相互强化的关系。处于贫困状态中的人们，为了维持最基本的生存需要，使用落后的生产手段向自然界索取，加剧对环境的破坏，不但不能缓解贫困，反而使贫困程度加深。因此通过资源开发消除贫困，也是有条件的，必须减少对环境的盲目破坏，争取经济效益与生态效益的协调。

第五 逐步建立和完善资源产权制度。建立和完善资源产权制度，是改善资源利用的必要社会制度条件。我国这一制度还刚刚起步 资源家底不清 产权关系模糊 无偿占用资源 破坏、浪费严重。青藏高原大部分资源开发较晚，人们的资源产权观念淡薄。在市场经济条件下，由于资源开发主体的多元化和分散化，会加剧资源开发的无序现象。因此需要建立相应的资源管理机构，规范资源开发

主体及其行为，并实行有偿开发利用，不具备条件的单位或个人不能随意进入开发行列。

第六 发展资源产业 补偿资源消耗。我国资源总量相对丰富，但人均拥有量少，因此节约资源，控制资源过度消耗是一项长期的方针。同时 保护、恢复、再生、更新、积累自然资源 进行自然资源社会再生产，应作为扭转资源、环境危机的主动和积极的措施。我国的资源开发利用中，普遍存在补偿不足，更新积累投入过低问题。在青藏高原大规模开发资源之初，应吸取以往的教训，争取边开发利用边补偿，实现资源的永续利用，促进现代化过程中社会经济的“可持续发展”。

## 六、现代化道路的选择： 非传统工业化道路

一般地说，经济上的工业化和政治上的民主化是现代化社会的标志。基于青藏高原特殊的环境条件，不宜把传统工业化模式做为现代化过程的目标选择，而应探索一条具有高原经济特色、环境特色的现代化之路。主要内容应包括：

——合理利用、消费资源。资源可分为多种类型 从其形成过程看，分为可再生资源和不可再生资源。因此资源的利用和消费是有一定限度的，即使是可再生资源，其形成也需要较长的时间和成本投入。现代技术的发展为资源的节约和合理利用提供了条件。在未来青藏高原资源需求大幅度上升的情况下，选择合理利用方式，提高利用效率被提上了议事日程。必须改变传统的粗放消费资源的方式，制定有利于节约资源的产业政策，同时根据不同部门工艺技术特点和发展方向，建立和完善节约资源的技术政策和技术规

范体系。

——在加强环境保护的前提下 促进资源开发。自然资源的开发利用不是单纯的经济过程，而是一个系统工程，是在一定的环境中使用相应的技术作用于自然界的过 程，是自然过程与经济过程的统一。为了维护青藏高原生态系统的稳定性和环境的“纯洁性”，把开发资源和保护环境结合起来。在开发资源的同时，充分认识到可能对眼前或未来环境发展产生的影响，采取对策，增加防止环境破坏的投入，探讨由于资源开发对环境危害所造成的代价以及成本最低的环境保护办法，建立成本效益分析体系，分析经济增长与环境保护之间的关系。有些可再生资源 如农、林、牧资源 应边利用边恢复和保护，不留缺口。这就要求增强人们的环境意识，把环境状况与自身乃至子孙后代的幸福联系起来，改变单纯经济目标，把环境目标和经济目标结合起来，在保护环境的前提下，开发利用资源。

——发展无污染产业。发展无污染产业 既是青藏高原特有的优势，又符合发展经济、促进现代化建设的总体目标。其优势主要表现在：到自前为止，是我国乃至世界受到现代工业文明冲击最小的地区之一 许多地区生态系统处于原始循环状态 环境污染程度低，有大片无污染区域以及未遭受污染的动植物种。另外，由于独特的高原雪域气候的净化，这里出产的许多产品具有特殊的医疗和保健价值，符合国内外消费品市场的需求态势。从近期目标看，除在开发资源的过程中使用无污染工业技术外，应重点发展无污染畜牧业、农业及其产品深加工工业，如开发不同系列的“绿色产品”。

“绿色产品”是指没有受到污染而生态性能高而又不污染环境和不破坏生态的产品。它既能满足人们的物质需求，又能满足人们的生态需求。绿色产品的生产和开发，符合我们推进现代化进程而

又不破坏生态环境的总体目标，既可变资源优势为经济优势和市场优势，又能提高环境效益。如开发和深加工一些土特产品和中药材，还可对畜产品进行深加工，形成系列规模优势。当然绿色产品的生产和取得，也是人类行为作用于自然界的過程，因此要改变传统的只采集不恢复的简单生产方式，要与分区发展和再生产结合起来形成良性循环。

结合绿色产品的生产 逐步发展生态产业 如生态农业、生态林业、生态工业等，是现代化的环保产业发展模式，是为防治环境污染、改善生态条件、保护自然资源等提供产品、设施和劳务的生产部门。这些生态产业大多是高新技术产业，一般都较少消耗资源，较多地生产出符合社会需要的产品，具有集约利用资源、经济效益和生态效益高的特点，既能改善生态环境，又能促进经济发展。另外青藏高原的资源优势与民族技能结合所形成的产品，不仅适应本地区的市场需求，而且在国内外市场上有广阔前景，加之它们具有较高的价值含量，在一定程度上克服了运输不便的制约，同时减少了对环境的污染和资源浪费。

旅游业是 80年代以来迅速崛起的行业，世界各国的旅游收入大幅度上升，有些已在国民收入中占居举足轻重的地位。我国在 80年代初也制定了以旅游业为突破口的西藏经济发展战略。青藏高原具有发展旅游业的得天独厚的优势，只要加强管理，克服不利因素，就会为青藏高原的现代化建设做出贡献。

——实现经济发展与生态平衡的良性循环。经济发展与环境之间存在着紧密的联系，单纯的经济目标将对环境造成巨大的压力和破坏，但反过来，不发展经济，环境保护又将无以为继，二者相互制约、相互促进。因此应选择一种新的发展模式，来实现青藏高原经济发展与生态平衡的良性循环，即摒弃那种受纯经济价值指导的增长模式，而把人及其需要和愿望作为发展模式的核心，也

就是以社会——人为中心的发展。以社会——人为中心的发展 实际上就是人的基本需要逐步得到满足的发展过程，而人的基本需要，人自身的发展，又是和生活环境的最优化分不开的。因此这种新的发展观不仅与社会经济系统发展完全一致，而且与生态环境系统的发展也完全一致。



## 第十三章 高原发展的时空次序

青藏高原作为一个巨大的区域，区域内资源结构、自然条件及社会发育的差异，必然表现出经济发展空间结构的不平衡状态；现实及未来在该区域所发生的资源配置关系，同样会呈现出不平衡状态，反映出发展的时空次序。

青藏高原经济发展的时空次序从长期发展看，属于社会发展自然过程的自然选择，但这并不排除人类行为的选择作用。因此，青藏高原经济发展的时空次序严格地说，是以该区居民为主的人类行为对社会发展自然过程的认识、适应和协调的结果。从青藏高原的实际情况出发，认同、安排一个合理的发展时空次序，争取在具体的时空结构中协调环境保护与经济发展的关系，确保该地区的可持续发展，既是青藏高原生态系统的安全的需要，也是中华民族尤其是生活在青藏高原的居民的生存利益的需要。

### 一、高原经济发展的阶段安排

无论我们对加速青藏高原经济发展的愿望多么迫切，我们都只能面对现实的客观环境和发展基础，以青藏高原社会经济持续发展的长远利益为依据，慎重地选择经济发展的时空政策，合理地进行生产力布局。

青藏高原现实的客观环境对经济发展具有双重影响：一方面

高高在上的地理地势及封闭的自然环境维护了它的“净土”本色，这种客观环境将为该地区生态产业的发展提供得天独厚的条件；另一方面，青藏高原高寒缺氧、交通运输条件较差的严酷现实，使得该地区经济发展过程的投资成本、交易费用高于一般地区，并不可避免地影响着该地区的资源配置。这种状态不仅存在于青藏高原的腹心地区如玉树、那曲等地，而且也存在于青藏高原的边缘地区如迪庆、甘孜、阿坝、甘南等地，即使是一些现代交通运输条件已有较大改善的城镇如拉萨、格尔木乃至西宁等，在我国社会经济发育的总体状态中也还是处于边远地区。我国的沿边开放政策虽有助于扩大这些地区对外沟通的渠道，但仍无法从根本上改变这些地区的这种边远状态。

与青藏高原现实的客观环境对经济发展双重影响相联系，青藏高原现实的发展基础相应也呈现出两重性：一方面是为未来新兴产业、尤其是生态产业的发展提供了洁净的基础，减少了现代工业污染治理的工作量和成本；另一方面是呈现出严重的发展不足，社会经济的发展基础十分薄弱。这一点可以从该区生产力系统的状态及投入产出的规模得到说明。从总体看，青藏高原的现实生产力水平普遍低下，农牧区社会分工不明显，农牧业基本上处于“靠天养畜、耕作”的自然经济状态；工业企业生产技术和管理水平较低，数量少，规模小，基础设施薄弱，劳动力素质较差，劳动生产率低。经济发展的空间含量如同地广人稀的人口分布状况一般地稀少，虽然区域辽阔，并拥有丰富的自然资源，但现实生产力总量较小，投入产出规模较小，居民的物质生活与其它地区相比仍较贫乏，人均国民收入水平较低。

青藏高原的发展现状客观造成一种加速该地区经济发展的压力。愈是经济发展不足的地区，加速经济发展的愿望便愈加迫切，这是理所当然的。加速青藏高原的经济发展，丰富该区域居民物质

生活的内容，提高其生活的质量水平，这是青藏高原各民族的现实物质利益需要和必然要求。但是加速青藏高原的经济发展客观上面临着这样的问题：经济发展与环境保护如何协调？有限的发展能力与巨大的发展需求如何协调？加速经济发展的时空次序需要怎样展开？在人类社会的历史进程中有一点值得引起我们重视，即现实与愿望的强烈反差极容易诱发人类的短期行为，为满足眼前利益而不惜牺牲长远利益。如为解决眼前的温饱问题而不顾后果地垦殖、砍伐、采掘等等。这种行为方式存在于过去的历史中，也存在于现实世界中，存在于其它地区，也存在于青藏高原。

历史的已成为历史，当我们在讨论青藏高原环境与发展的前景，并努力采取合理的行为方式去塑造未来时，历史之镜只能是促使我们更理性地行动。这种行动不仅仅在于满足眼前利益的需要，而且还在于满足长远利益的需要，这就要求青藏高原的经济发展充分地考虑到在该地区维护良好生态环境的需要，以及该地区经济发展的历史基础及生产力系统的结构和质量，采取合适的有利于促进青藏高原社会经济持续发展的政策，并根据区域经济发展的规律和青藏高原的经济发展条件，安排发展的阶段次序。

### （一）发展政策的原则

青藏高原的客观环境和经济发展的需要，要求在该区域所实施的经济政策在与全国经济发展宏观政策相协调、与《中国21世纪议程》的精神相吻合的前提下，充分地反映该区域的具体实际，特别是针对该区域社会经济基础薄弱和生态环境较为脆弱的具体情况，确立发展政策的原则。青藏高原经济政策的原则宜体现这样的精神：即克服短期行为，坚持经济长期发展行为，进行社会经济发展的长期规划，有步骤分阶段地促进社会经济的持续发展。

把克服短期行为，坚持经济长期发展行为提高到发展政策的原则的高度，是由于在加速青藏高原经济发展的过程中，无论是现代经济的进入、成长，还是产业竞争或市场竞争，事实上日益增大着资金积累的压力，这一压力又可能通过争取实现眼前利益的经济行为表现出来，如资源开发和产业导向等；同时，青藏高原至今经济发展仍相对落后的事实，特别是部分地区居民的温饱问题尚未解决，这种状况也极容易迫使具体的经济行为倾向于争取眼前利益，忽略长远利益。克服经济发展的短期行为，坚持经济发展的长期行为，要求经济政策所导向的经济行为不仅仅立足于眼前利益，而是要考虑到民族生存的长远利益，重视生态环境对民族文化承传、民族生存发展及保障经济可持续发展的重要意义，防止经济行为对生态环境的侵害，制止滥垦滥伐及各种污染现象；克服经济发展的短期行为，相应也要求拓宽经济发展的思路，帮助缺粮、缺薪柴的居民通过其它途径和经济行为切实解决粮食、薪柴等日常生活最紧迫的问题，纠正不良的、不利于生态平衡、不利于经济持续发展、不利于民族生存质量提高的行为方式。

与克服经济发展的短期行为、坚持经济发展的长期行为相应的是要求进行社会经济发展的长期规划。长期规划是长期行为的导向。面对薄弱的历史发展基础，争取青藏高原经济的加速发展，客观上需要一个较长的铺垫过程。期望在短期内迅速改变区域经济发展的落后状况并赶上发展基础较好的地区，事实上不可能。一般而言，愈是社会经济基础薄弱的地区，摆脱落后，实现经济振兴的时间比起其它地区也相对要长些，即使经济发展进程中存在利用机遇跳跃、超常规发展的可能，也是有条件和局限性的。从青藏高原经济发展的整体看，需确立经济长期发展的思想，在长期发展目标的引导下，理顺社会经济发展过程的关系，使经济行为在长期规划的导向下更充分地体现长远利益的要求，在青藏高原的经

济发展与生态环境之间确立一种相互促进的良性关系，并由此形成支持经济发展的后劲和具有市场竞争力的区域经济。

青藏高原经济发展的长期规划，就是根据青藏高原经济发展的客观条件和潜在优势，适应未来市场竞争的需要和可能出现的发展机遇，客观而积极地规划区域经济发展的时空次序，通过切合实际的阶段性目标对长期发展目标的分解和推进，有步骤分阶段地促进社会经济的持续发展，争取阶段经济行为与长期发展目标的统一，经济发展与环境保护的统一，经济效益与生态效益的统一，物质生活改善与生存空间质量改善的统一，为民族繁荣创造良好的环境，也为中华大地维护一个良好的“生态源”。

## （二）持续发展的阶段目标

青藏高原社会经济的持续发展将形成若干发展阶段。当然，这些阶段不是截然分开的，阶段的差异和划分仅仅是持续发展过程社会经济反映在质量和水平以及进而采取的发展政策上的差异。提出青藏高原社会经济持续发展的阶段目标，是由于该区域社会经济长期发展过程中经济基础的积累、质量和水平的提高、进而采取的经济行为的侧重点将有所不同，必须通过切实可行的阶段目标来引导经济行为，强化阶段之间及行为方式的连续性。

青藏高原社会经济的持续发展到 21 世纪中叶，从总体看，可能出现三个发展阶段：现实阶段、加速发展阶段、和谐发展阶段。

（1）青藏高原社会经济发展的现实阶段，即该地区目前正在展开的发展阶段。这一阶段将涵盖整个“九五”计划至本世纪末。这一阶段与《中国 21 世纪议程》规划实施的“青藏高原民族经济与生态环境综合发展方案（简称为 9525 工程）”的前期工作阶段（1995—1998 年）基本同步。该阶段的目标是因地制宜，超越贫困，理顺关系，奠定基础。

《中国 21 世纪议程》指出：“消除贫困与可持续发展是统一的整体或一个问题的两个方面。不消除贫困就难以持续发展，不有效改善贫困地区的基础设施条件，提高人的素质，改善生态环境和可持续开发利用资源，也不可能从根本上消除贫困。”尽管青藏高原蕴藏着丰富的自然资源，潜在着资源开发并转化为现实生产力的优势，但该地区面临的基本事实是资金、技术等现实生产力因素与该地区资源开发所要求的能力尚存在较大差距；社会基础薄弱，交通运输条件较差，区域市场相对封闭和狭小；传统农牧业不仅在空间上，而且在国民经济总量中仍占居基础地位；争取生活温饱和摆脱贫困仍是大部分农牧区必须面对和亟待解决的问题；经济改革过程中所面临的发展与稳定的关系问题比其它地区更加突出。这种状态决定了青藏高原近期内社会经济的发展仍将受到来自历史基础和自然条件的较明显的约束，现代经济的成长仍十分有限，而且对周围地区经济的带动作用仍然较小，二元结构仍较突出；社会经济发展客观上面临着其它地区特别是我国东部沿海地区经济较快发展和满足区域内农牧民温饱需要的双重挑战。

因此，现实阶段社会经济发展的任务一方面肩负着解决广大农牧区最基本的物质生活需要，通过有效的经济行为方式迅速增加农牧区居民的物质收入；另一方面也肩负着为未来社会经济的较快发展创造必要的前提，奠定必要的基础。

改善农牧区居民的物质生活条件，关键在于经济行为的效率，而不是掠夺资源和预支未来的利益。提高青藏高原农牧区经济行为的效率，是通过当地资源条件的合理利用和必要的市场比较及交换去争取的，也就是说，在考虑进开放条件的前提下，因地制宜地动员发展资源。这样，具体的方式就不是把解决粮食问题单一地寄托在扩大垦荒的形式上，不是把家庭能源问题单一地寄托在薪柴和牛、羊粪上，而是可以通过传统产业向生态产业的转化，科

学地提高资源的利用率和生产率，并增强其市场竞争力，由此而达到增加收入 提高市场的购买力 冲出封闭 超越贫困。

青藏高原现实阶段的经济发展从长期发展的角度看，是服从于未来发展需要的，在解决农牧区居民最急迫的生活问题的同时，还需要适应我国经济改革和经济发展战略的态势，理顺经济运行过程的资源配置关系，集中必要的资源，改善基础产业和导向产业的基础设施，为下一个阶段的发展进行必要的生产力储备。

这一阶段的另一重大行动，是实现‘9525工程’的前期工作目标。集中对“青藏高原新能源开发支持可持续发展与环境实验”进行可行性论证，设计每个项目的具体实施方案，并分步进行试点实验 建立培训中心 为实施方案培养人才。

(2) 青藏高原社会经济加速发展阶段。这一阶段将发生在 21 世纪初的前 20 年间与《中国 21 世纪议程》规划实施的‘9525工程’的第二、第三阶段相吻合。该阶段的目标是“扩大开放 加速发展 缩小差距 实现小康”。

经过本世纪经济关系的调整 and 基础结构的准备，争取在新世纪来临时使经济进入一个加速发展的新阶段，这既是必要的，也是可能的。虽然从空间分布及总量上看，青藏高原的生产能力仍较小 但在丰富的水能资源、畜牧业资源、高原特有珍贵资源 以及矿产资源的支持下，青藏高原人均拥有的生产力总量则较为雄厚。特别是随着我国生产力布局向西推移，随着‘9525工程’第二工作阶段对新能源的重点开发及进行重点区域的推广实施，第三工作阶段 2010—2020 年实施的开发青藏高原矿产资源，建立具有高原特色的地方工业体系和旅游设施，以及建成世界性的高原科学基地，在下世纪初青藏高原的经济发展将获得较大规模的现代生产力的支持，并加速资源优势从潜在到现实经济实力的转化，使资源配置结构从规模到质量都将发生较大的变化，产生较高的经济效率。

在这一阶段，西部边疆地区的扩大对外开放及我国参与世界贸易组织的活动所形成的对外开放及贸易的新态势，将可能为青藏高原经济的加速发展创造机会和条件。即在注入新的资源要素、生产力要素的情况下，形成生产力结构的质的飞跃；使产业技术结构超越常规递进阶段，出现以高新技术为基础和发展动力，高新技术和科学管理方式对传统产业的改造更新和与资源优势的有效结合。由此展开对经济发展资源的动员、组织和调整、更新，使新的产业技术结构成为经济发展的支柱和启动力量，并对区域经济的成长形成联带效应。

扩大开放将促进青藏高原的资源开发和合理利用，使该地区的经济发展不仅与自身历史比，而且与其它地区比，都呈现出较快的发展速度，使生产力总量及社会物质生产总量达到较高水平，人均经济收入达到小康水平并与其它地区的差距明显缩小，生活质量有较大的改善。

(3) 青藏高原社会经济的和谐发展阶段。在经历了现实阶段和加速发展阶段之后，青藏高原社会经济将进入一个和谐发展阶段。这一阶段的目标是达到“天人合一”和谐发展，共同繁荣。

“青藏高原民族经济与生态环境综合发展方案”的实施，为该地区未来阶段的持续发展奠定了良好的基础，特别是通过人才培养，可持续发展知识的普及，以及对广大企业职工和农牧民参与持续发展行动的动员，将促进对高原生态环境保护的共识。未来经济技术的进步，将有助于提高现代产业的生态设计水平，以及增强对高原生态环境保护的力度。

当青藏高原的社会经济发展水平达到较高层次时，经济运行必将冲破传统的区域经济管理方式及自然经济的樊篱，使区域内经济运行的状态由分散、隔绝走向协调，传统的经济行为将得到修正，使之更符合维护良好生存空间的质量标准。无污染的环境和人



类对绿色产品的选择，将强化青藏高原资源条件在未来市场竞争中的优势地位，突出可持续发展模式对民族经济振兴和民族繁荣的支持作用。

## 二、流域开发与发展极的培育

青藏高原社会经济的持续发展及阶段目标的实现，既反映在产业结构的进步方面，又具体落实到生产力进步的空间结构方面。青藏高原社会经济的持续发展是一个经济发展的时间次序与空间次序相统一的过程，阶段目标必然通过空间结构具体化和落实。

青藏高原社会经济持续发展的空间次序有其内在的规定性，即自然环境为社会经济发展所提供的现实条件和可能性；人类的经济行为首先发生在效率相对高的自然环境中，以求得人力与自然力的和谐和利益的最大化。因此，青藏高原社会经济持续发展的空间次序也是人类对自然环境适应性的选择的表现，社会经济持续发展的空间次序本质上也反映着环境与发展相统一的内在要求；同时，社会经济持续发展的空间次序又必然表现出自然环境优越的地区优先发展的状态。

### （一）以流域开发为重点 促进流域整治

青藏高原的土地资源大部分属于限制强度达到 4 级以上的只宜于牧业的 7 等地和不宜于农林牧各业发展的 8 等地 即坡度在 25 度以上 水源无保证 无细土层 风蚀风积较为严重 温度亚寒或寒冷，土壤侵蚀程度严重。而坡度在 15 度以下 水源有保证 细土层达到 15 厘米以上，无风蚀风积或程度不明显，温度温和或温凉 土壤侵蚀程度较轻 耕地限制强度小于 2 级的 2、3 等地 即比

较适宜于发展农林牧业的土地，只散落在雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、金沙江、雅砻江、大渡河、湟水、黄河等河谷地区的狭小地带。这种土地资源结构决定了青藏高原的土地开发利用，首先必然在水、土、气温等自然条件较优越的河谷地展开。特别是在交通条件差，市场发育相对封闭的情况下，高原河谷地带相对优越的自然条件及农牧业的发展，也是高原居民形成自给能力的基本保障。

从已探明的矿产资源的分布看，青藏高原非金属矿、黑色金属、贵金属矿、有色及稀散金属矿等矿产资源最富集的地区，除了柴达木盆地，便推各河谷地带。

河谷地带同时也是水力资源丰富，并可能优先开发利用水能的地区。这对于支持流域的经济开发具有重要意义。

上述资源要素的分布概况表明，青藏高原各河谷地带不仅具有发展农牧业的相对优越的自然条件，同时也具有发展现代工业的相对优越的资源条件。无论青藏高原的经济发展处在哪一个阶段上，河谷地带都具有优先实现资源配置的条件。当社会经济处在自给自足的自然经济状态下，产业结构以农牧业为主的阶段时，具有相对优越的土地资源的各河谷地带理所当然的是高原居民首先选择的生活空间。迄今青藏高原的人口仍然相对地密集在这些地带。当现代经济在高原上成长起来，现代工业获得发展时，各河谷地带凭借传统的农牧业基础和相对富集的矿产资源条件及社会发育相对充分等条件，也必然使河谷地带的工业经济率先获得发展。

因此 以流域开发为重点 促进流域整治 是青藏高原社会经济持续发展在空间次序上的必然选择。

流域开发与流域整治的协调，是争取青藏高原社会经济持续发展的基本要求。以流域开发为重点，是高原资源禀赋的空间分布结构所决定的人类行为及活动空间的表现形式。这一形式或选择

符合“物竞天择”的基本法则。

流域开发行为同时也使生态平衡最易破坏的地带承受了相对大的压力。流域开发容易伴生的两个环境问题，一是不合理的人类行为可能引起的水土流失；二是不合理的人类行为可能引起的环境污染。青藏高原河谷地带的细土层事实上仍较为薄瘠，坡度也相对大些，尤其是多数河谷地带处于青藏高原与黄土高原和云贵高原的阶坎区，雨季集中，河流落差大，如果行为不当，损害了植被的平衡力，便可能导致水土流失，乃至诱发泥石流灾害等；作为流域开发重要内容之一的矿产资源开发利用及现代工业的发展，如果行为不当，则容易引起“三废”的污染及矿区生态平衡的破坏。由此可见，满足青藏高原社会经济持续发展需要的流域开发行为，必须涵盖流域的环境建设。这一过程要求通过流域开发，因地制宜地争取经济的加速发展，增强社会经济的自我发展能力和环境保护能力；通过合理的流域开发行为，争取在充分开发利用流域经济发展资源的同时，增加对流域生态建设的投入，加强对资源开发过程的生态技术设计和生态平衡系统的再造。

## （二）“一江两河”的开发建设

青藏高原南部最主要的流域是由雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河构成的“一江两河”流域。该流域的中段东起桑日，西至拉孜，北抵冈底斯山—念青唐古拉山南麓，南达藏南高原湖盆，经纬度在东经 $87^{\circ}-93^{\circ}$ 、北纬 $28^{\circ}-31^{\circ}$ 之间，共包括拉萨市的林周、墨竹工卡、达孜、城关、堆龙德庆、曲水、尼木，山南地区的贡嘎、扎囊、琼结、乃东、桑日、日喀则地区的江孜、白朗、南木、谢通门、拉孜、日喀则等18个县区）辖214个乡镇，11个镇，总面积6.57万平方公里，人口76.42万。

“一江两河”中部流域是藏族历史和文化的的重要发祥地，已有

悠久的开发历史。该区域相对而言地势平坦,气候温和,人口集中,交通方便,是青藏高原南部自然资源和社会经济发展条件最优越的地区,也是目前西藏自治区政治、经济、文化比较发达的腹心地带。优先开发建设“一江两河”中部流域是青藏高原区域发展布局的一个必然选择。

优先开发建设“一江两河”中部流域的依据是:

从自然条件和资源结构看,该区域在地貌上基本属藏南谷地,流域内的拉孜——仁布和曲水——泽当宽谷,一般谷宽在 5 公里左右,大支流汇合处最宽达 10 公里以上,中游河谷地区河道平缓,叉流发达,水量丰富;历史的自然变迁还使拉孜以东的中喜马拉雅湖盆区形成了较广阔的湖滨平原,孕育着较为丰富的自然资源,具备良好的资源配置结构。这主要表现为:(1)该区太阳辐射强,日照时间长,气温日较差大,年较差小,光温配合好,为冬小麦、冬青稞等作物提供了较好的越冬条件,具有满足农业生产需要的气候资源。光资源丰富,农作物生长季节光合生产能源充足,年总辐射量在 7600—8000 兆焦耳/平方米之间,光合有效辐射量 3100—3200 兆焦耳/平方米,日照时数 2800—3300 小时。作物生长季长,水热基本同季,暖季降水集中,热量和越冬条件基本能满足温带作物和牧草的生长需要,并具有较高的光能利用率,一季春小麦和冬小麦最高单产曾达 985 公斤/亩和 871 公斤/亩。(2)水资源丰富,总量达 233.9 亿立方米,折合流量为 742 立方米/秒,人均占有水量约 30776 立方米,耕地亩均占有水量 15388 立方米,高于全国平均水平,而且水质良好,基本未遭受人类活动的污染。(3)土壤类型主要属于山地灌丛草原土和高山草原土。该区的这两类草原土已多被垦为耕地,适宜农、林、牧业的发展需要。此外,分布于河流沿岸的河漫滩、低阶地、冲积洪积扇、低洼地上受地下水直接影响形成的隐域性草甸土和沼泽草甸土,也具备发展农林牧各业所需要的

热量条件和熟化程度。(4)耕地集中 总面积达 151.47 万亩 约占西藏自治区耕地总面积的 45.6% 人均拥有耕地 1.98 亩。耕地主要集中在日喀则地区的日喀则、江孜、拉孜、南木林、拉萨市的林周、堆龙德庆、墨竹工卡、山南地区的贡嘎、扎囊、乃东等县。此外，尚有 116.13 万亩经开垦后采取一定措施可有效地投入农林牧业生产的荒地资源。(5)积累、培育、形成了较丰富的畜牧业资源和具有较强适应性的作物种质资源，一些作物具有个体高产优势。(6)无污染的新能源资源丰富。流域内虽然煤炭、石油和天然气资源缺乏 但水能、地热、太阳能、风能资源丰富。水能蕴藏量达 594.09 万千瓦 人均占有 7.72 千瓦 每平方公里占有 90.42 千瓦 具有良好的开发利用条件。已发现的地热资源有 53 处 水热活动地表显示区，其中地热流体温度超过或等于当地海拔高程相对应的沸点的高温水热区有 6 处。著名的羊八井热田仅浅层热储的开发潜力便约达 3 到 3.5 万千瓦，深层热储也已有发现。位于泽当以南约 90 公里处的古堆热田，水热系统基础温度也在 200℃ 左右 电能开发潜力可能仅次于羊八井热田。太阳光直接辐射强，全年分布均匀，有利于太阳能利用。风能在雅鲁藏布江的宽谷地带、高山区和一些山口，也有利用价值  $\geq 3$  米/秒的有效风能全年可在 4000 小时以上 有效风能密度超过 150 瓦/平方米。(7)西藏自治区已探明储量的矿产资源相对集中在该流域，其中储量有一定规模的矿种有：铬铁矿 390 万吨 铜矿 6.7 万吨 铅矿 5.6 万吨 石灰石 2023 万吨，大理石 1082 万立方米 花岗石 1473 万立方米 刚玉 16898 吨。

从社会经济条件和发展基础看：(1)“一江两河”中部流域地区人口分布相对集中，人口数占自治区总人口的 36% 人口密度约为自治区人口密度的 6.7 倍；80 年代末平均人口密度约每平方公里 12 人，具备一定数量规模的劳动力资源。(2)城镇化程度相对较高 拥有拉萨、日喀则、江孜、泽当、姐德秀等经济较发达的市镇 初

步形成西藏自治区商品流通和信息交流的主要市场网络。(3)拥有相对雄厚的经济基础。据 1988 年的资料显示,该区第一、二、三产业的总收入分别占自治区三大产业总收入的 31.7%、48.7%、38.2%,其中工业总产值 15150 万元,约占自治区工业总产值的 75%。(4)交通运输比较方便。拉萨沟通着青藏、川藏、中尼等公路干线,沿江地带已形成较发达的公路网,大部分乡村通了公路;贡嘎机场开通了拉萨与成都、北京、上海、广州、西安等地的定期航班,并辟有至加德满都的国际航线,日喀则附近的和平机场也可随时启用,现代通讯设施已具有良好的基础。(5)已形成了良好的社会投资环境,科学技术、文化教育较为发达,集中了西藏自治区主要的大专院校和科研机构,各类专业技术人员约 1.06 万人,占自治区总量的 78%。

优先开发建设“一江两河”中部流域事实上已经提到现实日程上来,联合国资助我国开发拉萨河谷滩地的综合项目“3357”工程,已经拉开了“一江两河”中部流域大规模配套开发建设的帷幕。“3357”工程共分 23 片,规划面积 15.1 万亩,实际开发 11.7 万亩,其中农田开发面积占 30.7%,造林面积占 39.8%,种草面积占 29.5%。工程还将建造 21 个进水口,163 公里干渠,157 公里支渠,261 公里斗渠和 779 个渠系建筑物,583 个闸门,3 座较大的桥梁和 199 公里田间道路,打 363 口水井。这项工程已进入具体的设计和施工阶段。“3357”工程不仅构成了“一江两河”中部流域开发建设的重要组成部分,而且是该流域开发建设的良好开端。

“一江两河”中部流域开发建设目前已具有良好的工作基础。西藏自治区计划委员会和中国科学院青藏高原综合科学考察队及有关部门对该地区的开发建设已经进行了较详细的规划,该区已被列为西藏经济社会发展战略的重点发展区域。国务院也于 1991 年 5 月正式批准将“一江两河”中部流域地区列为国家“八五”计

划和十年规划的重点建设项目。

根据“一江两河”中部流域的资源结构和生态环境特点,该地区的开发建设原则上宜以大农业开发为重点,充分考虑到青藏高原南部地区环境相对封闭,物资调动成本相对高的特殊情况,争取种植业、畜牧业、林业、水电和工副业的综合开发,协调发展,实现经济效益、生态效益和社会效益的统一,保持人口、资源、环境的动态平衡,促进生态系统的良性循环。

本着先易后难、先重点后一般的次序,大农业的开发建设,首先要求在提高水利灌溉效率的基础上,促进粮食生产的发展,增强粮食自给能力。通过建立必要的商品粮和副食品生产基地,减轻从区外调进粮食、副食品的财政和运输压力,切实解决群众迫切的生活问题。相应地也要求提高畜牧业和林业的发展水平,通过加强人工草场建设和天然草场保护,开发饲草饲料资源,提高作物秸秆利用率。改良畜种,调整畜群结构,提高适龄繁殖母畜的比例,加速畜群周转,实现优草优畜的畜牧业生产,提高牲畜出栏率、畜产品商品率及酥油的自给水平。通过建设防护林工程体系,积极营造薪炭林、经济林、用材林,提高人工林的覆盖率,减轻对天然植被的破坏,遏制荒漠化和水土流失。开发“一江两河”中部流域的大农业,客观上要求切实解决水源问题,一方面提高过境水的利用率和丰枯期的调节水平,一方面解决工农业生产和居民生活用水的实际困难。流域开发建设应抓住“水”龙头,加强流域规划、引水、蓄水、提灌、打井、截流,多种形式相结合,以新建、改建、扩建引水工程为主,兼顾发电,逐步扩大提灌,发展机井,并通过水利工程调蓄河川径流,实现梯级开发利用。

“一江两河”中部流域的开发建设,应适应时代发展的形势,以科技为先导,重视科学技术、人才培训和文化教育,重视提高广大农牧民文化科技水平和现代大农业意识,建立必要的科技示范推

广基地和科技服务网络；通过新能源的开发，改善农村能源结构，促使畜粪和秸秆还田；加强对中低产田的改造，并通过工程、生物、技术等配套措施，建设一批高产稳产农田，提高耕地单位面积的生产能力，改善农村生态平衡系统。

“一江两河”中部流域的开发建设，还要求通过配套能源、交通、通讯、流通等基础设施建设，增强资源开发和地方经济的自我发展能力。通过发展轻纺工业提高对当地农牧林副产品资源的消化能力，逐步形成对矿产品的粗加工能力和对农牧林副产品的深加工能力。通过积极发展旅游业，带动第三产业的发展，加快资金积累。扩大对外开放和经济技术协作规模及水平，促进产业进步，改善产业结构的质量。

经过 90 年代的综合开发 到 2000 年‘一江两河’中部流域的开发建设的具体成就将达到这样的目标：工农业总产值由 1990 年的 8.4 亿元增加到 17.24 亿元 其中 农业总产值从 6.53 亿元增加到 9.12 亿元 工业总产值从 1.87 亿元增加到 8.12 亿元 农业总产值与工业总产值的结构比从 77.7:22.3 调整为 52.9:47.1。到 2000 年主要工农业产品的产量达到：粮食产量 5.16 亿公斤 油菜籽产量 3796 万公斤，饲料和绿肥 9.77 亿公斤，肉类总产量 3452 万公斤 酥油产量 692 万公斤 毛绒产量 312 万公斤 年发电量达到 10.20 亿千瓦小时 洗净毛 2000 吨 制革 20 万张 地毯产量达到 12—15 万平方米 小麦加工量 35000 吨 油菜籽加工达到 8500 吨 啤酒产量 1 万吨，铬铁矿开采量达到 15—20 万吨 铬铁合金达到 1 万吨 水泥达到 16—22 万吨。

就产业布局而言，基本上建成：以拉萨为中心的综合工业基地；日喀则、江孜为重点的以农畜产品为原料的加工工业和民族工业发展基地；泽当、曲松为重点的采矿、矿产品加工及民族手工业发展基地。种植业重点建成乃东、贡嘎、林周、墨竹工卡、堆龙德庆、



曲水、江孜、白朗、日喀则和拉孜等十个商品粮及油菜籽种植基地。畜牧业以加速草业和饲料基地建设为突破口，近期内重点建成林周绵羊良种选育繁殖推广基地，江当绵羊育肥基地，艾马岗草畜生产基地，牧业科技推广中心以及自治区、地、县、乡四级畜牧兽医服务体系。林业以营林为基础，建设防护林带和农田、人工草场防护林网，在拉萨的尼木等地，山南的贡嘎、扎囊、乃东等县境内的雅鲁藏布江南岸河漫滩地和阶地，日喀则的江当、艾马岗等地沿雅鲁藏布江两岸和白朗至江孜一线的年楚河两岸阶地，营建 18 万亩防护林带，与农田防护林网、人工草场防护林网及庭院、四旁地的果园林、薪炭林共同形成流域的防护林工程体系。能源形成以中部流域水电站为骨干，多能互补的电力系统，重点建设装机容量 9 万千瓦的羊湖电站，年楚河装机 3200 千瓦的强旺水电站，日喀则雅鲁藏布江装机 3000 千瓦的江当水电站，芒嘎河装机 1000 千瓦的桑珠水电站，拉萨河中上游装机 10 万千瓦的直孔水电站，桑日沃卡河总装机容量 3.3 万的沃卡梯级水电站，双羊地热站以及太阳能开发工程等，本世纪末在“一江两河”中部流域构成覆盖相对均衡的地区性电网。提高水能资源的利用率和供电的保障程度，为该地区工农业的率先发展提供能源保障，也为缓解农村能源的短缺，改善农村能源结构和生态环境作出贡献。

### （三）“两谷一盆”的开发建设

“两谷一盆”指青藏高原东北部的黄河、湟水谷地和柴达木盆地。其中，黄河谷地指从龙羊峡至寺沟峡黄河河段两岸一带的地区，主要包括循化、化隆、尖扎、贵德、兴海、共和等县。湟水谷地主要包括沿湟水两岸的西宁市、民和、乐都、平安、互助、湟中、湟源等县。柴达木盆地的建设重点以格尔木市和德令哈市为主。河湟谷地国土面积约 5 万平方公里，柴达木盆地面积为 25 万平方公里。

“两谷一盆”的人口规模约 300 万人。

“两谷一盆”是青藏高原经济技术和资源最为富集的地区。该地区拥有青藏高原迄今唯一的铁路线，是青藏高原最重要的对外开放通道。“两谷一盆”与“一江两河”流域南北呼应，成为青藏高原社会经济发展的两个重心。“两谷一盆”也是黄河上游多民族开发区的重要组成部分。优先开发“两谷一盆”有其客观必然性。这主要反映在：

从区域的社会发育看：(1)该区人力资源充裕，人口约占青藏高原总人口的 1/3，约占青海省总人口的 2/3，劳动力素质相对高于青藏高原其它地区；(2)该区的科研和教育水平较高，形成了以西宁市为中心的科研和文化教育中心，具有较强的科技和文化教育辐射和传播能力；(3)城市全部集中于该地区，初步形成以西宁市为中心的城乡市场网络；(4)奠定了一定的工业基础。青藏高原迄今所拥有的现代大中型企业，主要集中于该地区，如青海铝厂、民和镁厂、青海钾肥厂、格尔木炼油厂等，形成了以冶金、纺织、机械、化工、畜产品加工、食品和电力等行业为骨干的现代工业体系。西宁市的工业总产值占青海省的 60%以上，成为青藏高原最具规模的工业中心，具有较强的经济技术辐射能力和规模效应；(5)社会基础设施相对完善，兰青、青藏铁路贯穿该区，具备较强的交通、通讯能力，与外界的信息交流较为广泛。

从区域的自然资源条件看：(1)该区是青藏高原矿产资源的富集地区。柴达木盆地素有“聚宝盆”之称，蕴藏着丰富的盐类资源及硼、溴、伴生硫铁矿、化工用灰岩、熔剂用灰岩、铅锌矿、锡矿、锂矿等。河湟谷地也是矿产资源富集的地带，蕴藏有芒硝、石膏、玻璃硅质原料、熔剂用灰岩、水泥用灰岩、硫铁矿、铜矿、镍矿等，有“硅铁走廊”之称，年产硅铁等铁合金达 6.94 万吨。该区 13 个主要矿种中有 8 种居全国蕴藏量首位，资源优势突出；(2)能源丰富，龙羊峡

至寺沟峡 276 公里河道落差集中 利用落差 815 米 规划可建 6 座大型电站,7 座中型电站 总装机容量 1100 万千瓦 年发电量 365 亿千瓦时。此外龙羊峡以上河段还有 12 个坝址 共 600 万千瓦的水能资源可供开发。黄河上游水电资源的梯级开发已具备条件,龙羊峡电站已建成投产 李家峡正在建设中 拉西瓦、公伯峡、尼那、康汤、直岗拉卡等梯级电站的前期工作也在进行中。除水能资源外,风能、太阳能等无污染的新能源同样具有开发价值,大通河沿岸和柴达木盆地北缘与祁连山南麓交界地带则有“黑腰带”之称,煤田构造良好。多种能源资源并存,使该地区能源的开发利用具有多能互补的条件(3)河湟谷地是青藏高原北部耕地最为集中的地带 耕地面积约占青海省的 90%。湟水谷地的农业开发已有悠久的历史,是目前青藏高原农耕最发达的地区之一。黄河谷地与湟水谷地相互呼应 该地带海拔较低,气候适宜 自然灾害较少 耕地集中,具备一定的灌溉条件,是发展农牧业的另一黄金地带。

从上述条件可见,“两谷一盆”已具备优先开发建设的良好基础 资源要素匹配 客观环境优越 市场导向有力 发展效益明显。该区域的优先开发建设对青藏高原社会经济的发展具有全局意义,是青藏高原开发建设的第一梯级推动力。“两谷一盆”的开发思路已获得地方政府的共识,与青海省提出的重点建设湟水经济带、黄河经济带和柴达木盆地(两带一盆)的区域发展战略思想完全吻合,加速“两谷一盆”的开发建设客观上已列入青海省地方经济建设的日程安排中。继湟水谷地经济开发之后,黄河谷地的经济开发已成为青海省经济建设的另一热点,以水电为龙头,以“两高一优”的商品性立体农业为基础的黄河经济带正日益清晰。柴达木盆地也进入新一轮大规模开发期,青藏铁路改造二期工程总投资近 2 亿元的 330 千伏输电线路、总投资超过 1.8 亿元的青新公路和敦格公路改造工程、北京至拉萨光纤通信和西宁至格尔木 480

微波干线‘双保险’通信工程,以及投资 36 亿元的青海钾肥厂二期工程等,将使柴达木成为青藏高原的另一个极具竞争力的新兴开发区。

“两谷一盆”的开发建设与“一江两河”流域有所不同的是,该区域既有整体性,又有分区性。就其地理单元而言,“两谷一盆”是由黄河谷地、湟水谷地、柴达木盆地三个特点各异的空间结构而成的,各个地理单元之间资源结构和社会发展条件存在较大的差别。黄河谷地以水能为突出优势,湟水谷地以经济技术、人力资源及矿产资源为突出优势,柴达木盆地以矿产资源为突出优势。因此,该区域的开发建设要求在突出分区优势的同时,加强对分区优势的互补和区际资源配置,即通过整体规划和分区协调,形成黄河谷地的能源、柴达木盆地的矿产资源、湟水谷地的经济技术及自然资源等加速开发与有效配置的分区联动系统。具体的分区协调格局为:黄河河谷以黄河水电资源的梯级开发为龙头,以水电开发带动旅游业、渔业、种植业、畜牧业、农畜产品加工业等产业的结构优化和加速发展,促进交通运输状况及沿黄基础设施状况的改善,形成黄河谷地经济开发小区;湟水谷地充分发挥西宁作为青海省的政治、经济、文化中心及交通枢纽的地位,发展现代化的高科技产业,促进产业的科技进步和结构优化,通过西宁市的科技辐射和信息传播,带动河谷乡镇企业的发展和农牧业的技术进步,形成工农业综合发展、经济技术水平较高的湟水谷地经济开发小区;柴达木盆地立足资源优势,以河湟谷地的经济技术和能源为依托,重点发展盐化工、石油、天然气、有色金属、建材等工业,建立以科技为先导的产业结构。通过湟水谷地资金、技术与黄河谷地能源及柴达木盆地矿产资源的配置,促进各小区的协调发展。

“两谷一盆”的开发建设还应该充分考虑到在该地区特定的地理环境条件下,资源开发与生态环境变化的关系,高度重视自然资

源的保护和持续利用。柴达木盆地降水稀少，气候干旱，每年穿越阿尔金山口的强劲西风对盆地生态产生着深刻影响，土壤风蚀严重；而河湟谷地则是青藏高原东北部与黄土高原相接的主要通道，谷地既承受着高原西风的影响，又影响着下游地区的生态环境。这种状态决定了“两谷一盆”的加速开发必须与荒漠化土地的综合整治、草原退化治理和水土保持生态工程建设相协调，建立可持续的农林牧生产体系和资源可持续利用的生态产业结构，争取经济效益目标与生态效益目标的统一。

#### （四）以点带面 城乡通开

青藏高原以流域开发和整治为重点的时空次序，最终仍须通过以项目为中心的点的建设及其扩散效应加以具体化。即流域开发首先表现为流域主要城镇及大型工程项目的建设发展，通过这些具有优越的社会与自然条件的点的创新行业和产业主导部门的发展，形成流域经济和区域经济的发展极，然后再通过发展极的发展活动进一步带动相关地区的技术创新和产业进步，形成由点到面的经济发展态势。

根据青藏高原区域经济空间结构的状态，发展极的培育可分为相互关联的两个层次。

第一层次为藏南谷地“一江两河”流域和藏东北“两谷一盆”两大经济重心发展极的培育。

“一江两河”流域发展极的培育，首先宜选择人力资源比较充裕、市场发育比较充分，社会发展条件较好的拉萨市、日喀则市和泽当镇作为建设重点。拉萨是青藏高原南部的政治、经济、文化、科技中心和交通枢纽；日喀则是西藏的第二重镇，拥有良好的农牧业发展基础和发展对外贸易的便利条件；泽当是西藏商品经济发展较充分的城镇，农业发达，矿产资源丰富。在这三点上实施相对

集约的投资 造就一批具有创新能力和产业前、后联向效应的企业群体，使之成长为藏南谷地第一层次的发展极。

“两谷一盆”发展极的培育 首先可选择西宁、格尔木、德令哈和龙羊峡。西宁市事实上已成为青海省的政治、经济、文化和科技传播中心 对青海省社会经济的发展起着举足轻重的作用 对“两谷一盆”地区也具有较强的经济技术辐射和扩散效应。格尔木和德令哈是柴达木盆地资源开发的两个辐射点，同时也是青藏铁路沿线经济开发的重要辐射点，格尔木市是联接青海与西藏两大行政区经济运行的枢纽。龙羊峡随着库区建设的日益完善 正在成长为黄河经济带水电开发的龙头。“两谷一盆”的经济开发从加强这些城镇的支撑点地位着手，通过这些点的具有创新能力的企业群体的扩散效应 带动相关区域的发展 沟通区域间的联系 这也是流域开发的必然次序。

青藏高原第二层次的发展极 或称二级发展极 是指除上述第一层次发展极以外的在区域经济运行中居中心地位的其它城镇，这主要包括西藏自治区的昌都、那曲、林芝、亚东、聂拉木、普兰、拉孜、江孜 青海省的共和、同仁、兴海、大柴旦、乌兰等 四川省的马尔康、康定 云南省的中甸 甘肃省的合作镇等。第二层次发展极的确定是根据青藏高原经济区域形成的自然基础和行政区划的管理现实以及流域开发与整治的具体条件为主要依据的。同时考虑到第一层次发展极的影响和“一江两河”流域与“两谷一盆”地区两大经济发展重心形成的需要。拉孜、江孜、林芝的重点建设，一方面与拉萨、日喀则、泽当的发展相互策应 强化流域开发的整体效应，另一方面也促进雅鲁藏布江流域经济开发的进一步延伸。共和、同仁、兴海、大柴旦、乌兰的重点建设 同样将使“两谷一盆”的经济开发更具整体性，一方面促进黄河谷地水能资源和柴达木盆地矿产资源的开发利用 另一方面也有利于“两谷一盆”小区之间资源配

置的相对均衡，同时还有助于带动青海湖环湖地区的经济建设，使“两谷”——环湖——柴达木形成一个由东向西的纵深开发经济带。那曲是藏北高原的重要交通枢纽城镇，加强对那曲的建设，促进当地畜牧产品加工业的发展，不仅是加快藏北经济开发的需要，也是沟通“一江两河”流域与“两谷一盆”地区经济联系的需要。普兰、聂拉木、亚东是西藏的主要口岸城镇，强化其城镇和口岸功能，对西藏社会经济发展的市场导向具有重要意义。昌都是西藏东部的经济、文化中心，同时也是连接川、滇、青的重要交通枢纽，农牧业和工商业都比较发达，矿产资源丰富，强化其城镇功能并培育为藏东的发展极，这对形成藏东的规模经济并带动该区的经济发展具有重要作用。合作镇、马尔康、康定、中甸分别是甘南藏族自治州、阿坝藏族羌族自治州、甘孜藏族自治州、迪庆藏族自治州的首府，现行的行政区划管理体制客观上强化了这些首府在其行政区划范围内的政治、经济、文化中心地位。虽然行政区划与经济区域的形成是两个不同的概念，但现阶段行政区划之间经济利益的相对独立性，决定了目前上述四州的经济运行还不可能突破行政区划的框架单纯从经济区域的自然基础去考虑，而是需要从自治州的州域利益出发配置资源和争取经济发展。因此，作为青藏高原的组成部分，甘南、阿坝、甘孜、迪庆四州同样需要培育州域的经济发展极。上述四州的首府，拥有相对优越的发展条件，充分发挥这些条件，加快自治州首府的经济建设步伐，培育具有创新能力的企业群使之成为州域的经济发展极，既是各自自治州经济发展的需要，也是完善青藏高原经济发展宏观格局的要求。

青藏高原的开发建设除了发展极的培育外，还应重视广大城乡市场的培育。第一、二层次发展极的辐射面毕竟有限，而且发展极的培育和扩散效应的产生也需要与之相适应的环境，因此与流域开发和发展极培育相协调的更广阔的空间结构，是众多的小城

镇与乡村的发展。小城镇与乡村经济发展的关键是促进市场的发育。青藏高原商品经济的历史基础比较薄弱，许多农牧民尚未能彻底摆脱传统的轻商意识，加之地理环境和交通条件的限制，市场发育严重不足，购销网点少，分散、狭小的市场使各小社区之间缺乏沟通，未能形成足够的市场力量去引导农牧民的社会经济生活。此种状态同时也强化着城乡经济的二元结构。这对于青藏高原市场经济的健康成长和整体效应的形成显然不利。因此，促进市场发育，沟通城乡经济关系，这是青藏高原市场经济成长的重要一环。

青藏高原的市场发育，除了强化现有城镇市场的功能及其对乡村的辐射之外，另一重要环节是在人口比较集中的乡村着力培育初级市场，通过必要的政策扶持和对商品购销活动的组织引导，强化农牧民的商品意识和参与商品流通的行为方式，通过商品流通量的逐渐增大，使市场购销活动趋向规范化。培育乡村初级市场并加强与城镇市场的沟通，这是青藏高原现代经济的成长不可缺少的市场基础。

### 三、区域经济的差异

由于奇特多样的地形、地貌和高空西风环流的影响，高原气候复杂多样，呈现出东南部温暖湿润，西北部严寒干燥的带状更替特点，分区差异明显。

从综合农业区划看，青藏高原东南部气候温暖湿润，山高谷深，地形地貌切割强烈，虽具备农耕的水热条件，但易发生水土流失。这种环境条件决定了大农业结构宜以林为主，兼营农牧业，建成立体的林农牧业区。该区域涵盖雅鲁藏布江下游、怒江、澜沧江、金沙江及雅砻江的中上游地区。青藏高原西北部，包括阿里地区、昆仑山区、柴达木盆地，该地区气候寒冷干燥，山脉与高空西风急



流流向基本一致 虽地形开阔 但植被稀疏 生态系统脆弱 不适宜种植业发展, 牧业发展也应限制在草地承载力范围内, 可规划为青藏高寒牧业区。藏南、青南及青东祁连山地 地势起伏较小 坡度平缓 气候温和 耕地集中 灌溉便利 易受高空急流下传的影响。但藏南、青南、青东祁连山地区之间, 农业可持续发展的条件也有所不同。藏南雅鲁藏布江中上游沿江地带, 地形为流域宽谷, 一方面具有良好的水热和土地资源, 另一方面又受喜马拉雅山脉与冈底斯山脉之间风带的影响, 农业发展宜选择半农半牧结构。青东祁连山地区及青南高原东北部, 虽有良好的农耕条件, 但介于青藏高原向黄土高原过渡的地区, 植被保护既是维持当地生态平衡所需, 又对黄河流域的相关地区也具有重要意义, 农业发展应在强化高原植被保护的前提下, 提高水热和土地资源的利用效率。河湟谷地可选择以种植业为主、农牧业相结合的结构, 其它地区则宜选择以牧业为主、牧农业相结合的结构。而青南高原的西南部, 则应考虑当地的“江河源”地位 加强植被保护 作为牧业区加以规划。

青藏高原的经济发展无疑是以当地的资源结构为基础的, 但资源的开发利用还受到来自市场的约束。在此基础上, 经济区域的形成和运行也受到市场导向的影响, 这一点随着区域经济开放度的增大而日益明显。同时, 行政区划对区域经济的运行也构成一定程度的影响, 尤其是当经济运行的能力尚未能摆脱自然环境的约束时, 以行政区划为标志的区域利益也相应地反映到区域经济运行过程中, 形成与行政区划相对应的经济运行区域。

青藏高原经济运行分区状况基本形成四个运行区域, 即以西宁市为中心的“两谷一盆”经济区, 市场引力主要来自区内市场与以兰州、西安为重点的西北、华北市场的联系; 以拉萨市为中心的藏南谷地经济区, 市场引力主要来自区内市场与边贸市场及西南、西北市场的联系; 以昌都、马尔康、甘孜、康定等城镇为重点的藏

东、川西北经济区，市场引力主要来自区内市场与以成渝为中心的西南市场的联系；以中甸为重点的滇东北经济区，市场引力主要来自区内市场与以昆明为中心的西南市场的联系。这四个运行区域，市场引力的方向和商品流向存在较大的差异，相应其区域产业结构的形成也受到各不相同的影响。愈是远离区外市场引力中心的区域，其产业结构的区域自给倾向也愈突出；区域间的市场联系越少，区域经济的差异则越大。可见，青藏高原各分区经济的特点和差异，既受当地资源结构的影响，也受区外市场引力及区内市场关联度的影响。同时，可持续发展所要求的资源开发利用方式和植被保护及生态平衡能力，也构成对区域经济特点的影响。

青藏高原社会经济发展的分区差异，一方面反映了分区生态利益与经济利益相统一的可持续发展的自然差异，另一方面则反映了分区市场发育、资源合理利用能力和区际经济交流能力的发展差异。青藏高原社会经济的发展过程将通过资源的合理利用，生态的有效保护，市场的广泛沟通，表现为区域间自然差异强化和发展差异弱化的统一，分区差异与互补的整体和谐。

## 四、重点工程的构造

为迎接我国经济发展的战略性西移及青藏高原经济发展与资源开发热潮的到来，青藏高原环境保护和经济发展的整体格局，客观上要求奠定与国民经济总体战略相适应的基础设施，首先要求通过一些具有基础性的重点工程的建设，构造青藏高原环境与发展的基本框架。

### （一）雅鲁藏布江下游水能资源的开发

雅鲁藏布江是青藏高原最长的河流，在高原境内全长计 2057

公里，流域水能资源蕴藏丰富，水能理论蕴藏量达 11347 万千瓦，可能开发的水能资源装机容量可达 4737 万千瓦 年可发电 2815 亿度。

雅鲁藏布江丰富的水能资源主要集中在下游河段，从米林县派区至巴昔卡 河道长 496 公里 河流海拔为 2880—155 米 平均比降为 5.5‰。其间从米林县派区到墨脱县里冬桥之间 为举世闻名的大河湾段（也称大拐弯峡谷）河湾长 213 公里 落差达 2190 米 平均坡降达 10.3% 最大坡降可达 62% 流速为 8 米/秒 局部河段流速达 16 米/秒 水能资源的理论蕴藏量约 7 千万千瓦 占雅鲁藏布江流域水能资源蕴藏量的三分之二左右，约占全国水能蕴藏量的十分之一，水能单位面积蕴藏量为世界同类大河所罕见。大河湾河面较窄，峡谷谷底最窄处仅 74 米 地质构造良好 具有优越的大型水电站坝址所要求的基本条件。大河湾从米林县派区起围绕南迦巴瓦峰作马蹄形弯曲，河湾的直线距离最短处仅 36 公里，形成了极其有利的水能开发条件。假如在派区与墨脱之间开凿一条隧道引雅鲁藏布江水 即可获 2 千多公尺的江水落差 可建装机容量 4 千万千瓦的巨型水电站。

西藏的环境保护与经济发展长期以来陷于能源供给严重短缺的状态中 虽拥有风能、地热、太阳能等多种新能源 但难以满足该地区经济持续稳定发展的需要，能源短缺既严重地约束着该地区工农业生产的发展，也影响到城乡居民的日常生活，薪柴、牛羊粪和秸秆成为农村家庭的主要能源，这对维护当地的生态平衡十分不利。因此，从谋求适应该地区社会经济持续稳定发展和改善家庭能源结构及生态环境的需要考虑，必须加快雅鲁藏布江下游水能资源的开发利用速度，开发利用大拐弯峡谷水能资源是与该地区未来社会发展相匹配的必要选择。

雅鲁藏布江大拐弯峡谷水能资源的开发利用，客观上存在开

发成本高昂和交通环境险恶的缺陷，近期内因国力和西藏地方政府的经济实力所限，难以实施对大拐弯水能资源开发的投资。但从青藏高原特别是藏南谷地经济的长期发展看，开发大拐弯水能资源是解决该地区经济发展能源问题的根本出路。

西藏重要的工业基地林芝，恰好位于大拐弯峡谷附近，这一工业布局对大拐弯峡谷水能资源的开发利用也具有现实的需求和促进作用。开发利用大拐弯峡谷水能资源，并使藏南谷地的水电联网，必将使该地区的社会经济发展获得巨大的推动力，加强该地区的经济联系，促进以拉萨、日喀则、泽当、江孜、林芝、拉孜等城镇为重点的经济带的形成，这对于增强西藏经济的实力和促进青藏高原的整体开发同样具有重要作用。

## （二）三江”流域水能资源的开发

青藏高原东南部循深大断裂带发育而成的怒江、澜沧江、金沙江流域是高原另一水能资源富集区。“三江”流域河谷深切，水流湍急，水量稳定，落差相对集中，坡降大，地质构造条件良好，存在多处优越的水电站坝址。如怒江的布西、澜沧江的全河、金沙江的虎跳峡等，都具备建设装机容量百万千瓦以上大型水电站的天然条件。

“三江”流域水能资源的开发利用是促进昌都、迪庆等地区的资源开发和经济发展的重要条件。昌都是西藏东部经济重镇，农牧业发达，铜、铁、镁、砷等矿藏资源储量丰富，中甸是迪庆州首府，滇藏公路线的重要交通枢纽，也是“三江”流域的重要经济、文化中心。把昌都、中甸培育为青藏高原第二层次的发展极，相应也要求有能源供给予以支持。澜沧江全河坝址位于昌都附近，该电站的建设是昌都发展极的培育和昌都地区矿产资源开发的重要能源基础；而布西坝址和虎跳峡坝址皆位于中甸附近，其水能资源的开发

利用对以中甸为重点的藏东南经济区的建设具有动力基础的作用。

“三江”流域水能资源的开发利用也是未来实施加深对该区域矿产资源的开发利用的基础条件之一。

“三江”流域水能资源的开发利用也有助于改善该区域城乡居民的家庭能源结构，缓解家庭能源需求对燃烧薪柴、秸秆及牛羊粪和草皮的压力，增强该区域生态系统的修复和平衡能力。

“三江”流域水能资源的开发利用除了当地经济发展的需求及对维护该区域生态平衡的间接作用外，工程建设本身还具有淹没损失少、整体效益突出的特点。澜沧江中下游水能资源的梯级开发已经起动，“三江”流域水能资源的开发利用与澜沧江中下游水能资源的梯级开发联网，还有利于加强流域水能资源开发的整体效应。

### （三）横断山区植被工程

横断山区位于青藏高原东南部，是青藏高原向云贵高原过渡的阶坎地带。该地带自东而西，南北走向的山脉主要有大雪山、沙鲁里山、芒康山、他念他翁山、伯舒拉岭等。雅砻江、金沙江、澜沧江、怒江等河流深切其间，山高谷深，坡度陡峻。高海拔、低纬度和独特的地形地貌，使该地区发育为我国的第二大林区，其涵养水源的功能对维系长江、澜沧江、怒江中下游生态平衡具有重要作用，对我国西南地区的生态环境构成深刻影响。

由于横断山区地质新构造运动活跃，高原边缘阶坎高差悬殊，降雨集中，河水补给以雨水为主，这种自然条件客观上潜在着暴发山洪和泥石流的可能性，一旦天然植被遭到破坏，环境自然本底的结构发生改变，暴发山洪和泥石流的可能性便会转变为现实。事实上，横断山区的原始森林在遭受长期的乱砍滥伐之后，生态平衡

状态已显得十分脆弱，森林资源的锐减使该区成为我国暴雨泥石流最发育的地区。同时还使部分地区的河谷变得干燥，植物稀少。此种状态既不利于当地经济的持续发展和未来的资源开发，也不利于下游地区特别是川滇地区的经济发展和资源开发。加强对横断山区植被工程的建设，遏制该地区生态环境的恶化状态，已经刻不容缓。

横断山区植被工程的建设，其主要内容是通过宣传倡导推广立体生态农业，改变当地居民刀耕火种的垦殖方式；通过新能源的供给，减轻薪柴压力，改善当地居民的家庭能源结构；改善林业生产方式，变片伐为间伐、点伐。林业生产以营林、造林为主。根据该区气候带和生物带谱清晰的特点，营建多林种、多层次的立体植被。通过小流域综合整治，逐步改善大环境的生态质量。

被列入《中国 21 世纪议程》的长江中上游防护林体系工程已经涵盖了横断山区约三分之二以上的地区，该体系工程的建设将为横断山区植被工程奠定良好的基础。但从横断山区地理单元的整体性看，除了长江上游流域防护林体系的建设外，澜沧江、怒江中上游流域防护林体系的建设同样十分重要，这是该区中下游水能资源开发和经济发展的基本保障。目前澜沧江中下游水能资源的梯级开发已经启动，加强对上游地区的植被保护和水土流失控制不容忽视。因此，有必要参考长江中上游防护林体系的设计和规划，配合该体系工程横断山区部分的规划，实施对澜沧江、怒江中上游流域防护林体系的建设，加强三江流域生态控制系统工程的协调，增强横断山区生态效益的整体效应。

#### （四）祁连山区植被——农牧生态工程

祁连山区位于青藏高原东北缘，是青藏高原向内蒙古高原和黄土高原过渡的地势阶梯，北与河西走廊相接，南抵柴达木盆地及

黄河谷地东西长达 1200 公里 南北宽约 250 到 400 公里 范围涉及青海湖盆地、共和盆地、西宁盆地、大通河谷地、湟水谷地、黄河谷地等青藏高原东北部的的主要谷地。该区农垦历史较早，可利用草地资源丰富，矿产资源也十分丰富，是青藏高原北部的的主要经济重心。

祁连山区所处的地理位置及地形地势，决定了它的生态环境质量既对河西走廊和黄土高原的生态环境具有重要影响，也对本区的工农业生产具有直接的制约作用。每年秋季至次年春季来自西伯利亚的强劲干旱的冬季风对河西走廊、黄土高原及青藏高原东北部生态环境和工农业生产的影响状况，与祁连山区的生态环境质量状况存在直接的关联。由于该区森林覆盖率低，林地面积占国土面积的比重大部分地区低于 5% 生态环境脆弱 东部浅山丘陵地区事实上已成为水土流失的重灾区。共和盆地和青海湖盆地的沙漠化日趋严重，每年输入黄河的泥沙量达 6 千多万吨 河西走廊和黄土高原也面临着生态环境恶化的危机。

为了阻止祁连山区生态环境的恶化趋势对相关区域生态环境及本区工农业生产的不良影响，抑制西北地区沙漠化的扩展，减轻冬季风对我国生态环境的侵害，必须建设祁连山区植被——农牧生态工程，在该区形成生产开发与生态保护相结合的广泛而深厚的绿色屏障。

被列入《中国 21 世纪议程》的“三北”防护林体系工程已经涵盖了祁连山区的水土保持生态建设。祁连山区植被——农牧生态工程与“三北”防护林体系工程相配合，在进行植被规划和防护林体系的建设的同 时，在谷地、环湖地区实施农牧资源可持续利用的工程建设。其主要内容包括：建立农牧生态工程的试验区，由点到面推广农牧生态工程技术；建立农牧技术推广服务体系，改变粗放单一的超薄型平面垦殖掠夺式经营，促进农牧业生产和资源开发

与生态保护的良性循环；提高草地资源的利用率和草原生产率，实现扶贫工程与农牧生态工程相结合。通过科技兴草、科技兴农及新能源开发，改进农牧区居民的生产生活行为，减轻其对天然植被的破坏，促进草地资源的综合开发利用和生物的多样性保护，控制水土流失和沙漠化，减少人为因素诱发、加重的自然灾害。

#### （五）三江流域多金属成矿带勘探论证与开发规划

受喜马拉雅运动影响的横断山区地质构造带，因地质作用而形成了丰富的铁、镍、锂、铬、锡、铜、锑、铅、锌、金、银等矿藏，尤其是褶皱最强烈的怒江、澜沧江、金沙江流域是一条多金属成矿带。该地带因山脉、江河南北向横列，交通不便，环境闭塞，迄今仍是一个虽具有良好资源远景，但勘探论证与开发规划不足的地区。

我国自然资源开发利用的发展战略和青藏高原社会经济发展的需要及布局，客观上要求把开展“三江”流域多金属成矿带详细的勘探论证和开发规划提到工作日程上来，并作为一个重大的科研项目给予人力、物力的支持，增加对该区域资源勘探和开发论证的资金、技术投入。纳入中近期国家资源勘探规划的重点区域，应加强地质勘查力量，在资金安排上给予一定保障，争取在中近期内提出该区域资源开发的可行性规划和详细资料。

“三江”流域多金属成矿带勘探论证与开发规划的项目意图，是为 21 世纪我国区域经济战略转移，实施开发大西南的计划进行资料准备，争取区域富集的矿产资源在下世纪初得到必要的开发，为我国矿产资源开发及参与国际市场的资源竞争提供后续力量。同时，在生产布局上与澜沧江、长江上游干、支流的水能开发相配套，使之成为开发大西南的主要原材料基地之一。改变川、滇、藏三省区以藏族为主体的多民族地区现代工业的空白状态和经济发展的落后状态，在区域格局上形成一个沟通川、滇、藏经济



联系，与藏南谷地和‘两谷一盆’地区相媲美的新兴经济区。

### （六）盐湖资源的开发利用

青藏高原拥有丰富的盐湖资源，其中以柴达木盆地和藏北高原最为集中。

盐湖富含着以盐类为主的多种矿物元素。据藏北高原 235 个盐湖的调查，发现其中不仅含有丰富的食盐，而且含有丰富的硼、碱、芒硝等。碳酸锂、含锂菱镁矿、钾芒硝、钾石膏的含量也很可观。盐湖卤水中含镁、钽、铯、钇、铈、铷、钼、钨、锂的丰度大于相当浓度的海水数百倍以上，具有良好的开发前景。另据青海省的调查，在 30 个盐湖中储藏的化工非金属矿藏计有：氯化钾 2.08 亿吨、氯化镁 19.43 亿吨、氯化钠 533.4 亿吨、硼 1164 万吨、芒硝 1.6 亿吨、天然碱 16.9 万吨、硫酸镁 3771.8 万吨、溴 18.95 万吨、碘 0.81 万吨、氯化锂 1389.12 万吨。

钾盐是我国的稀缺资源，而我国的钾盐储量 96.8%集中在柴达木盐湖中。我国土壤面积中约 1/4 的土壤缺钾，在今后相当长一个时期内仍需通过进口钾盐解决国内资源不济的问题。我国硼矿储量丰富，但从长远看，产量增长仍未能适应化工产品对硼矿石的需求量的增长。所以，青藏高原盐湖资源的开发利用，将为该区化学工业的发展开辟广阔的前景，对我国的自然资源开发及参与国际市场竞争也具有战略意义。

### （七）青藏高原的铁路建设

青藏高原是我国铁路里程最短的区域。自 1957 年青藏铁路开始勘测修筑到 1984 年一期工程西宁至格尔木 834.5 公里铁路通车，才揭开了该区的铁路史。

青藏铁路一期工程的建设和完成，对沟通青海和西藏两大经

济区域及与国内其它地区的联系发挥了重大作用，也使格尔木迅速成长为新兴城市。但从行政区划看，西藏自治区至今仍是我国唯一不通铁路的省区。虽然目前西藏经济运行所发生的物资流通量对运输能力的需求尚未构成对铁路运输的紧迫性，但从另一角度看，也正是由于缺乏铁路运输的强有力沟通，交通闭塞，才制约了西藏经济运行能力和物资流通规模。

青藏高原经济的加速发展，特别是藏南谷地的开发建设，对加快青藏高原铁路建设事实上已经产生需求。青藏高原的铁路建设，首先应列入工作日程的是青藏铁路二期工程格尔木至拉萨路段的建设。该路段的冻土层技术问题已经解决，其它勘测工作及资料、技术准备也已有基础。该路段的建设对沟通青藏高原两大经济重点的经济联系，并带动相关区域的经济发展和资源开发，增强市场导向的力度，具有战略意义。

与青藏铁路大动脉的建设相策应，“两谷一盆”地区可进一步完善铁路运输网络，修建西宁至共和等铁路线，增强黄河谷地与湟水谷地的经济联系。“一江两河”流域可考虑修建拉萨至泽当和日喀则的铁路线，加强该区域市场间的交流和经济运行的整体性，这对提高青藏铁路的经济效率也十分重要。

从青藏高原社会经济未来的长期发展看，青藏高原的铁路建设还需要进一步规划经成都——雅安——康定——巴塘——芒康——昌都的川藏铁路经大理——中甸——芒康的滇藏铁路沟通青藏高原横断山区与成都、昆明等西南经济中心的经济联系，并与该区的矿产资源开发和水能资源开发相协调。

#### （八）建设高原无污染食物蛋白研究——生产基地

青藏高原是我国乃至世界受现代工业污染范围最小、程度最轻的地区之一。山区、草地基本保留着传统的自然生产方式，农

牧业生产过程对化肥、农药的施用量少，河流和土壤极少受化学物污染。空气洁净，具有发展无污染营养类食物得天独厚的自然环境。

青藏高原的能源结构以水、太阳能、风能、地热等无污染的能源为主，具有发展无污染营养类食物的良好的能源条件。

青藏高原天然草场辽阔，是我国的主要牧区之一。分区气候类型差异大，气候带、生物带谱鲜明，多样性的生物资源丰富而独具特色，具有发展无污染营养类食物的充裕的生物资源条件。

开展清洁生产，提高食物环境质量，发展无污染的绿色食品，已作为我国今后产品生产的主导方向纳入《中国 21 世纪议程》。一些地方政府，如青海省也已成立绿色食品生产管理机构，开始实施绿色食品工程。

在青藏高原建设无污染食物蛋白研究——生产基地，就是适应人类生活质量提高和可持续发展对绿色产品的需要，充分利用青藏高原得天独厚的无污染环境、无污染能源和充裕的生物资源，研究和开发无污染、高质量的清洁生产工艺和产品，通过对生物资源多功能的研究、开发利用和深加工，提高资源的使用价值和利用率，形成无污染高营养食物蛋白的规模生产技术和能力，并通过示范和技术推广，促进青藏高原新型生态产业的发展。

## 五、生产布局与生态环境的协调

青藏高原社会经济的加速发展将是不容置疑的，而加速发展的基本内容和形式，首先就是通过资源开发、配置的效率加以表现的，并形成相应的空间结构。这一过程所表现的流域开发、发展极培育、重点工程的建设以及区域特色的形成，构成了该区域生产布局的基本框架。

自然资源、人力资源和资金技术资源的配置效率是生产布局的主要依据，但人类社会进步和人类生存质量提高的要求越来越表明，生产布局所考虑的资源配置效率还应当满足可持续发展的需要。即生产布局不是仅仅为了争取时点效率，而是为了争取可持续的长期发展效率。

青藏高原生态环境的脆弱性和生态平衡对资源开发的限定，使该区域的生产布局客观上存在一个来自生态效益的约束条件，即生产布局所追求的资源配置效率，只能在维护生态平衡的范围内考虑。对于经济发展严重滞后的青藏高原来说，加速经济发展是该区居民生存和进步繁荣所必需的，也是保护和改善高原生态环境的物质保障，但经济的加速发展不能也不应该脱离高原生态环境的承受能力。实际上，持久的生产力正是源于良好的生态平衡环境，生态系统的良性循环是经济可持续发展的基础条件。因此，从青藏高原未来与发展的利益着眼，生产布局必须与生态环境相协调。

青藏高原生产布局与生态环境协调的原则是：因资源和生态系统的修复能力制宜，实现资源的合理动员和经济发展规模，适应市场竞争和人类生活改善的趋势，形成生态系统持久的生产能力，达到经济效益与生态效益的统一。

现代经济在青藏高原的培育和植入“两谷一盆”与“一江两河”两大经济带和两大层次发展极的集约投资，以及若干重点工程的建设，都只能在维护高原生态系统良性循环的框架内进行。这就要求高原的生产布局蕴含这样的内容，即资源的开发和配置不应导致生态环境的恶化；必须加强对项目和产业的生态技术设计，控制环境污染和水土流失。

必须看到，虽然青藏高原的工业污染和水土流失程度相对轻于我国的其它地区，但就高原的某些局部而言，工业污染和水土

流失现象仍须引起足够的重视。目前，青藏高原城镇化水平较高的地区，污染程度也相对高，“三废”污染相对集中在西宁市和拉萨市。据 1985 年的资料分析，西宁市每年向湟水排放的污水达一亿吨，大气中总悬浮微粒浓度已超过国家二级标准，各种工业废渣堆积物达 700 多万吨，每年新排废渣 40 多万吨。西藏自治区 1985 年排入的废水为 140 万吨，废气 47142 万标立方米，固体废弃物 2283 吨，这些“三废”基本集中在拉萨市。而这些城镇的污染控制能力迄今仍较弱。

随着青藏高原发展进程的加快和发展极的培育，城镇化水平和工业生产能力的提高将是一种突出趋势。只有坚持生产布局与生态环境协调的原则，加强对发展极环境污染的控制，大力倡导清洁生产，才可能避免城镇化和工业化过程的环境恶化及其对相关地区的不良影响，争取现代化过程的可持续发展。

青藏高原生态环境面临的严峻挑战，还表现为植被破坏和水土流失问题。藏北高原的荒漠化和藏东高原边缘的水土流失，对高原经济的持续发展以及下游地区的工农业生产已经构成严重威胁。如青海省的沙化面积每年以百万亩的速度扩展，植被破坏严重，森林资源减少，土地肥力下降，草场退化。这种状况在整个高原具有普遍性，并已经严重地影响着当地经济的健康发展和居民的生活质量。

因此，高原生产布局与生态环境协调，除了控制工业污染外，还必须根据分区的气候条件、地形地势、生态系统的平衡能力，合理安排牧业、农业及林业的空间结构和生产结构。配合《中国 21 世纪议程》关于“推进农业可持续发展的综合管理”、“农业自然资源可持续利用和生态环境保护”、“森林资源的培育、保护、管理与可持续发展”、“草地资源的开发利用与保护”、“荒漠化土地综合整治与管理”、“北方荒漠化地区经济发展”、“水土流失综合防

治”、“水土保持生态工程建设与管理”等行动方案，遏制藏北高原荒漠化的扩展，并逐渐改善其植被状况，控制各流域、特别是高原东部边缘向第二地势阶梯过渡地区的水土流失，保护青藏高原生命支撑系统和生态系统的完整性和生物多样性。

## 第十四章 高原环境与发展的国家战略

提出青藏高原环境与发展的国家战略，是由于青藏高原的环境与发展问题在本质上并非局部的区域问题，而是超越局部，对我国环境发展、对整个中华民族的生存质量具有全局意义，有必要从国家战略的高度来考虑和安排。这将有利于青藏高原各区域间环境与发展问题的协调。

### 一、高原生态价值的再认识

在全球海拔 3000 公尺以上的 850 万平方公里高地中，约近 1/4 的面积集中在青藏高原上。这一地理地势客观上已确定了它在全球生态平衡过程中的价值，其生态价值远远超出它的区域局部性，而具有全局意义。

#### （一）确立超越青藏高原局部利益的整体观

青藏高原素有“江河源”之称，我国及南亚的许多著名河流皆发源于此地。中华民族的母亲河——黄河及长江，分别发源于青藏高原的巴颜喀拉山和唐古拉山；南亚著名的恒河，其支流布拉马普特拉河的上游即雅鲁藏布江。雅鲁藏布江在我国青藏高原境内长 2091 公里，流域面积达 23.8 万平方公里；著名国际河流湄公河的上游是我国境内的澜沧江，澜沧江源于青藏高原的唐古

拉山北麓，在我国境内河长约 2153 公里，流域面积 16.8 万平方公里；注入印度洋安达曼海的萨尔温江，其上游是我国境内发源于青藏高原唐古拉山脉吉热格帕峰南麓的怒江，在我国境内流长 2013 公里，流域面积约 13.7 万平方公里；印度河的上游源于青藏高原的冈底斯山，在我国境内称为狮泉河，长 430 公里，流域面积 27450 平方公里；印度河支流萨特莱杰河的上游发源于喜马拉雅山西段，在我国境内河长 309 公里，流域面积 22760 平方公里。

“江河源”的降水、冰雪、气候、植被，以及资源开发过程的生态环境演化状态，必然影响到相关区域，引起下游地区生态环境的变化。青藏高原的“江河源”地位同时衍化了“生态源”地位。

青藏高原作为地球地势最高的一级耸立在亚洲，俯视着太平洋和印度洋，它的存在对毗邻地区的生态环境构成了极为深刻的影响。青藏高原的存在和热动力作用，对高空西风环流，冬夏季风及大气运行产生了不容忽视的影响，导致冬季西风南支急流对东部广大地区的席卷，也促进了东部夏季季风的北上，形成西北内陆的干燥气候，以及西南雨屏、东南梅雨等多种气候景观。

显然，青藏高原的生态环境不仅构成当地经济社会发展的自然基础，影响着本区社会发展和居民的生活质量，而且也导致毗邻地区乃至更广范围生态环境的变化，影响到这些地区的社会发展及居民的生活质量。维护青藏高原良好的生态环境，既符合本区居民的利益，而且也将惠及其它地区的居民乃至全人类。因此，对青藏高原生态价值的认识，必须确立超越青藏高原局部利益的整体观。

确立超越青藏高原局部利益的整体观，就是说，不仅局限于就青藏高原生态环境的变化考察评价其在本区所产生的影响，不



仅仅就青藏高原局部利益的状态权衡该区域的生态环境状态，而是把青藏高原局部利益的形成看为该区域生态环境的变化所产生的影响和利益状态的一部分。青藏高原局部利益的实现，不仅从该区域的生态环境质量中获得满足，而且应该从青藏高原生态环境所产生的效应并形成的整体利益来选择该区域局部利益的得失结构。

确立超越青藏高原局部利益的整体观是以这样的判断和依据为基础的：其一，青藏高原生态环境所产生的效应超越青藏高原的范围，其二，与超越青藏高原范围的生态环境效应相对应，存在一个涵盖青藏高原局部利益的整体利益  $C$ ，如果把青藏高原局部利益视为青藏高原生态环境首先反映的利益  $I$ ，把受青藏高原生态环境影响的其它区域的利益形成视为青藏高原生态环境其次反映的利益  $II$ ，则  $C=I+II$ ；其三，由利益  $I$  和  $II$  所构成的整体利益  $C$  呈现的是一种复杂的不规则结构 即随着青藏高原生态环境质量的变化所产生的影响，利益  $I$  和利益  $II$  的形成和组合将出现多种状态。整体利益  $C$  的结构成分利益  $I$  和利益  $II$  之间其利益形成过程虽然没有发生直接联系，但却通过与青藏高原生态环境的关系而产生间接联系。如利益  $I$  的形成对青藏高原生态环境的影响，一方面通过该区域生态环境质量的变化重新影响利益  $I$  的再形成，另一方面则通过该区域生态环境质量的变化影响到利益  $II$  的形成。这两个方面两种利益的形成过程可能出现多种组合，即两种利益不同程度增长之间的组合，两种利益一增一减的不同程度之间的组合，两种利益不同程度地趋向负增长之间的不同组合。

确立超越青藏高原局部利益的整体观并不是虚幻的，而是提出超越局部区域的局限性，重新认识和评价青藏高原生态价值的战略要求，从生态环境质量效应的扩散性和整体利益，考虑和安

排青藏高原的国土整治，协调环境保护与经济发展的关系。

## （二）青藏高原的生态效益大于经济效益

生态效益与经济效益是两个具有不同内涵的概念。生态效益反映的是生态系统演化过程所引起的效果和利益；经济效益反映的是经济系统运行过程产生的效果和利益。两种效益的表现形式各不相同。生态效益主要表现为环境质量对人类社会的影响，经济效益主要表现为物质生产对人类社会物质生活的影响。把两个不同内涵的概念进行量的比较是很困难的，不过提出青藏高原的生态效益大于经济效益，着眼点并不在于对这两种效益进行具体的量化并确定某种折算比率加以比较，也不是假设一个命题并加以论证。作出青藏高原的生态效益大于经济效益的判断，是在确立超越青藏高原局部利益的整体观之后，进一步认识青藏高原生态价值的必然推论。

青藏高原的生态效益表述的是青藏高原作为一个巨大的生态系统，其结构功能的合理和协调及运行、发挥对人类生存的价值。青藏高原的生态环境所处的“江河源”、“生态源”地位决定了该区域生态效益在空间范围上的反映，必然扩散、表现到其它区域。这样从空间范围看，青藏高原的生态效益既反映在本区，也反映到相关的其它地区，即上文已经提到的，存在本区利益Ⅰ和邻区利益Ⅱ表现出超越局部区域的扩散效应。从时间的运动看生态系统的结构功能运行发挥对人类生存的价值并不仅仅表现在其现状对人类生存眼前利益的影响上，更突出的是表现在其对人类生存长远利益的影响上。生态系统结构功能运行发挥对人类生存所产生的影响具有持久性和潜伏性。生态环境的质量状况既取决于生态系统运行的现状，也取决于生态系统运行的历史惯性。因此，生态效益的现状也可以看为生态系统运行的历史遗产。同样，生

态系统的现状及运行所产生的效应也将在以后的历史过程中表现出来。

青藏高原的经济效益这里主要表述的是资源开发、配置过程以经济效果和利益的形式所表现的效益。资源开发、配置过程所形成的这部分效益，一般情况下其表现形式比较具体，容易计量，统计区间的界限比较明晰，可以在特定的时空阶段上由统计表反映出来。因此，青藏高原的经济效益带有明显的时空限定性。青藏高原资源开发、配置过程所形成的效益不存在跨越区间的扩散表现问题，也就是说，青藏高原的经济效益是在该区域内形成并表现的（这里不包括参与跨区域交换并发生价值转移的过程）。

青藏高原的生态效益与经济效益相比较，从抽象的表现形式看，呈现出这样的特点：其一，生态效益的空间效应大于经济效益的空间效应。生态效益所产生的空间效益往往超越局部区域，形成对邻区的扩散、迁移现象；经济效益所表现的空间效应一般仅局限在本区域范围内。其二，生态效益的时间效应持久于经济效益的时间效应。生态环境的质量、生态系统运行所呈现的生态效益是一个较为漫长的生态过程所促成的，而且不可避免地进一步影响到以后的生态系统运行过程，而经济效益的表现一般随着一个经济运行周期的完成而结束。其三，生态效益的基础性效应强于经济效益。一些生态经济学家是这样描述生态效益与经济效益的差别的：“生态效益是指生态系统及其影响所及范围内，对人类有益的全部价值，它包括生命系统提供的效益，环境系统提供的效益、生命系统与环境系统相统一的整体效益，也包括由上述客体提供的物质和精神方面的效益。经济效益是指生态系统的全部效益中被人们开发利用的，已表现为经济形式的那部分效益。”如果同意这一表述，则可以说生态效益更具基础性，经济效益在本质上是衍生于生态效益的。

而从具体和典型的表现形式对青藏高原的生态效益与经济效益进行比较，还可以看出，由于青藏高原生态系统本身的脆弱性对该区域经济效益形成的约束以及对其它地区社会发展过程的深刻影响，客观上强化了青藏高原生态效益的地位和作用，更加突出其对该区域及相关区域各民族的生存质量的重要意义。青藏高原的地理过程客观上造成了这样的事实：地貌切割强烈，边缘阶坎高差悬殊；地势抬升运动仍在继续，并造成南部及东南部边缘的地震带；高空西风干燥猛烈，冰雪和寒冻风化作用普遍；土层薄瘠，降水集中；气候和土壤类型总体特征是比较寒冷而干旱，土壤水分不足，风蚀严重，氮磷含量偏低（参见下表）。

分区	气候类型	土壤类型
1、藏东南	亚热带、热带北缘山地湿润	砖红壤、红壤
2、藏东、川西	温暖半湿润	山地褐土、棕壤土为主
3、藏南	温暖半干旱	以山地灌丛草原土为主
4、青东	温凉半干旱	以灌丛土、灰钙土为主
5、青南、藏东北	寒冷湿润、半湿润	以高山、亚高山草甸土为主
6、南羌塘	寒冷半干旱	高山草原土
7、祁连山区	寒冷半干旱	以山地栗钙土、黑钙土、灰褐土为主
8、柴达木盆地	温凉极干旱	以棕钙土、灰棕漠土、盐土为主
9、北羌塘。	寒冷干旱	以高山荒漠土、山地棕漠土、棕钙土为主

这一事实导致青藏高原生态系统的运行存在两种相悖的倾向，即生态环境修复的良性循环过程缓慢，损坏的恶性循环过程加速。原生态环境若被破坏，再度恢复十分艰难，极容易陷入生态环境急剧恶化的过程中并诱发灾害。如季节与周日的融冻交替作用，极易出现山坡草皮和泥土的滑落；寒冷风化会使岩块崩裂，

剥落成岩屑、砾石；融冻和寒冻风化的共同作用，又孕育着泥石流的可能性。由于高原边缘阶坎高差悬殊，降雨集中，河水补给以雨水为主的河流如怒江、澜沧江、金沙江等，其洪水期和枯水期流量的变化很大，如怒江的夏季流量占全年流量的 60% 以上，每逢雨季，借助巨大的落差，极易导致山洪暴发，造成灾害。高原干燥猛烈的西风对植物的适应性也构成明显的局限，植被一旦被破坏，很容易被沙砾化，若不加以人力的作用，仅靠生态系统的自我调节和修复，过程极其困难和缓慢；而动员人力种草种树，不仅成本昂贵，而且其成活率也很低，一些树苗即使成活，但由于树苗吸收不到必要的养分，难以深入扎根定居，栽种若干年后树干仍仅指头般粗细，成为名副其实的“小老树”。即使是雨量比较充沛的东南部横断山区，森林植被遭破坏之后要恢复原先的生态环境也是极其困难的。青藏高原森林植被比较集中分布的横断山区，实际上已成为我国暴雨泥石流最发育的地区。造成该地区泥石流发育的原因，一是该地区地质新构造运动活跃，谷坡陡峭，岩体崩塌，滑落频繁，松散固体物质比较丰富；二是降雨集中；三是人为损坏植被，改变了环境自然本底的结构。如对森林采育失调，毁林开荒，陡坡垦殖，以及其它对山林和植物的破坏行为等，都导致了原生态环境和区域性小气候的恶化和土壤结构的破坏，加剧水土流失，诱致泥石流的暴发。天然植被的破坏在青藏高原横断山区的部分地区还产生了另一种恶果，即干旱河谷的出现和扩大。横断山区干旱河谷主要集中在北纬  $25^{\circ}45'$ — $32^{\circ}$ ，东经  $98^{\circ}$ — $102^{\circ}45'$  之间，垂直范围在海拔 1500—3000 米之间。在这一区间，尽管谷底河水和高山积水相当丰富，但谷坡干燥，植物稀少，多裸地，少土壤，土层薄，灌木矮小多刺，风大，降雨少，年均降水量仅约 341 毫米左右。青藏高原生态系统的状态表明，青藏高原的生态效益既是本区经济效益形成的自然基础，同时也是相

关地区经济效益形成的重要条件。青藏高原生态系统的运行并形成的效益状态直接影响着该地的经济发展过程和居民的生活质量，也影响到相关地区的经济发展和居民的生活质量。青藏高原的一草一木对人类的价值远远超越一草一木作为资源要素参与经济效益形成过程所发挥的价值。青藏高原的植被客观上承担着维护“江河源”、“生态源”的重任。这一方面表现为维护该区域良好的生态环境进而实现对周围相关地区生态系统的调节并导向良性循环，另一方面则表现为避免该区域生态平衡遭受破坏所引起的灾害。

“江河源”生态平衡系统的维护所产生的生态效益不仅直接影响到当地的经济效益，而且也直接影响到下游地区的经济效益。青藏高原作为我国主要河流的“江河源”和生态系统运行过程的“生态源”，其生态效益事实上对整个中华民族的生存发展具有全局性的意义。风调雨顺和旱涝灾害对我国人民生活的影响从两个不同角度证明和反证了这种意义。当然，并不是我国所有地区生态系统的运行状态都是由青藏高原生态环境的变化引起的，长江、黄河的泥沙也不是皆来自青藏高原。暴发洪涝灾害受许多因素的共同影响，但我国西高东低的阶梯形地势，加之地球高空西风环流的作用，决定了青藏高原的生态环境一旦遭到破坏，其效应必然沿高差悬殊的地势自西向东扩散。尤其是上游地区森林植被的破坏往往直接导致中下游地区生态环境的恶化，形成旱涝灾害的威胁。虽然中下游地区在风调雨顺的情况下很难测定其经济效益的形成有多大比重源于上游地区生态环境的效应，但当发生旱涝等自然灾害时，即很容易根据其经济损失估算上游地区生态环境的破坏对中下游地区经济生活的影响。

在通常情况下，人们把经济效益的形成归结于经济活动中的资源配置结构，只有当自然灾害发生时，才醒悟到经济效益的形

成还受到一种源于生态环境质量状态的自然力的干预，而且这种自然力的打击往往使累年积蓄毁于一旦，其直接经济损失动辄数以亿计，甚至超过整个青藏高原经济活动的全部收益。如 1991 年夏季长江中下游地区水灾造成的经济损失便相当于青藏高原许多年的产出总量。当年江苏、安徽、河南、湖北、湖南、贵州等 6 省受灾绝收的 4170 多万亩耕地若按亩产 500 斤粮食计算，总损失约 104 亿公斤，仅此数即超过当年青藏高原粮食总产量的 5 倍（1991 年青藏高原一区一省四州的粮食总产量分别为：西藏 6.32 亿公斤，青海 7.84 亿公斤，甘孜州 2.04 亿公斤，阿坝州 2.19 亿公斤，甘南州 1.09 亿公斤，迪庆州 0.8 亿公斤，总计 20.28 亿公斤）。如果青藏高原生态环境的改善所形成的调洪能力足以使 1991 之夏江南水灾的危害程度减轻 20% 的话，避免损失的部分也足可以在青藏高原建设更优化的生态环境，并使该地区的居民的生活质量发生明显的改善。

### （三）青藏高原环境保护与资源开发的成本比较——资源开发的隐性成本

针对青藏高原生态系统的脆弱性及其生态价值，客观上要求重新评价该区域资源开发过程的收益与成本。

资源开发的收益显而易见，直接表现为某种物质资源的产出利益。资源开发的成本则并非如同其收益一般清晰，除了直接的投入计入会计帐薄的成本外，往往有一部分成本被忽略了，这就是资源开发过程对原生态环境的损坏而引起的损失。资源开发过程只要是引起生态环境朝不良方向变化，该过程便存在一个会计帐薄成本之外的隐性成本。资源开发过程对生态环境的破坏程度越大，其隐性成本也越大。资源开发过程可能引起的生态环境恶化存在两种情况，一种情况是生态环境的恶化仅仅局限在资源开

发过程的局部范围内，不构成对邻区的影响问题，其隐性成本由局部区域承受。这种情况较为罕见。更普遍的情况是资源开发过程所引起的局部生态环境恶化对邻区的生态环境也构成影响，局部区域资源开发过程引起的生态环境恶化对邻区的影响程度，与该局部区域所处的地理位置及生态价值有着密切的关系，比如上游地区的生态环境变化必然波及下游地区。青藏高原的“江河源”、“生态源”地位，决定了该区域的生态环境状态对邻区生态环境具有非同寻常的影响，该区域资源开发过程如果存在一个隐性成本，则该成本必然要分摊到邻区。这一隐性成本的大小与该区域的生态价值成正相关变化，生态价值越大，隐性成本也越大，分摊给邻区的隐性成本也越多。比如青藏高原植被垦殖所导致的水土流失，不仅造成当地生态环境的损害，出现土地肥力下降，乃至沙化现象等，在当时垦殖行为所形成的经济收益背后存在一个由以后经济发展过程承担的隐性成本，而且水土流失所造成的江河泥沙含量增大，势必对下游的水电站建设构成影响；同时泥沙淤积所造成的河床抬升，又潜伏着发生洪灾的隐患。在这种情况下，上游的水土流失程度越严重，下游所承受的隐性成本也越大。

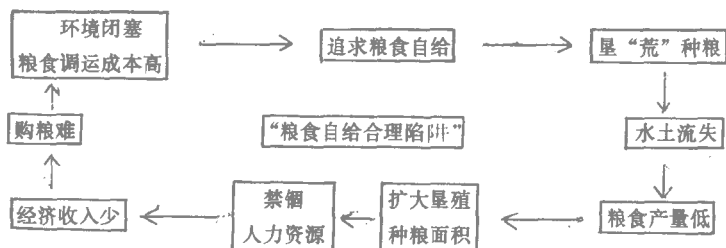
资源开发的隐性成本与生态系统的修复能力也存在联系。生态系统的修复能力越强，资源开发过程可能发生的隐性成本越小；生态系统越脆弱，修复能力越弱，可能发生的隐性成本则越大。因为，生态系统越脆弱，一旦原生态平衡被破坏，便存在加剧恶化的危险，即使该生态系统仍有自然修复的能力，但这一修复过程也是极其缓慢的，而在这一缓慢的自然修复过程中，人类实际上已经付出了代价。譬如森林群落遭破坏后的自然修复过程中，便已失去了原森林植被群落给人类带来的生态效益。如果加剧恶化的生态环境只有通过外界施加演替作用的最大冲击力才能扭转其逆行演替，则意味着必须投入巨大的人力、物力才可能修复遭破



坏的生态系统，这部分人力、物力实际上已转化为另一行为过程的现实成本。

可见，由于青藏高原“江河源”、“生态源”地位以及该生态系统的脆弱性，其生态环境的损坏势必给邻区带来较大的隐性成本。考虑进这种隐性成本，青藏高原的资源开发就必须更加慎重，必须实现资源开发与环境保护的高度统一，即把资源开发行为局限在生态环境不受或较少受损坏的前提下，使其隐性成本达到最小。

勿庸讳言，青藏高原的经济发展迄今仍严重不足，促进资源开发，加速经济发展是该区各族人民改善生活质量的必然要求。但从各民族长期发展的利益着眼，维持一个良好的生态环境同样是该区各族人民提高生活质量的内在要求，而且这样一种生态环境也是提高经济发展效率所需要的。青藏高原曾经发生的一系列现象足以说明，没有良好的生态环境，经济发展和居民生活质量的改善是不可能持久的，如陡坡垦殖常常引发泥石流，造成灾害；毁草种粮也往往导致草地退化、沙化。1958至1960年青海牧区曾盲目开垦573万亩土地，毁草种粮，由于天寒风大，土层薄，含砾石多，不利农作，结果是垦殖面积不仅大部无收，而且逐渐被沙化。事实上，越是环境闭塞，农耕条件差，粮食自给能力低的山区、草地，越是容易落入“粮食自给合理陷阱”（如下图）。



因高原、山区交通运输比较困难，环境闭塞，粮食调运成本比较高，而认为必须争取粮食自给，于是垦“荒”种粮，毁林毁草种粮。但生态系统的脆弱性使得垦“荒”极易导致水土流失、土地沙化，土壤肥力下降；粮食产量很低，供给不足，只得继续扩大垦殖面积，广种薄收；种粮的劳动用工多，占用劳动力时间长，人力资源难以转移到其它产业；相应地经济收入少，购买力不足，购买粮食乏力，还是必须争取粮食自给。加之人口增长，人均粮食水平难以提高，争取粮食自给成了永久的目标。这就是“粮食自给合理陷阱”。

据一份报告提供的资料，青藏高原横断山南缘怒江畔的福贡县自 1976 年至 1981 年开荒、烧山的面积几乎是逐年增加（见下表）。

年份	开荒亩数（亩）	烧山亩数（亩）
1976	1144	2588
1977	1353	2349
1978	1400	2490
1979	1536	3269
1980	2393	3887
1981	2917	3452

资料来源：《青藏高原研究横断山考察专集 2》第 317 页，北京科学技术出版社，1986 年。

象福贡县这样地势高差悬殊的地理环境，烧山开荒后果的严重性还不仅仅是落入“粮食自给合理陷阱”本身的损失，而且，由于高温灼烧，土壤结构破坏，雨季遇暴雨和地表水流作用，产生水土流失，往往导致泥石流等灾害。开荒行为收益无多，其代价

却很昂贵，生态环境破坏的隐性成本很快便转化为当地及相关地区经济活动的现实成本。

## 二、国家战略的目标

青藏高原的“江河源”、“生态源”地位及其对本区和邻区的生态效应，表明了它的巨大的生态价值以及珍惜、保护该区域生态系统，在该区域维持一个良好的生态环境的重要性和战略意义。同时，也要求从中华民族的整体利益和国际责任的高度考虑和实施对该区域生态环境的保护，把青藏高原的环境与发展提到国家战略的高度来认识和安排。

把青藏高原环境与发展提到国家战略的高度来安排，其目标是：确保青藏高原生态环境的安全，使该生态系统减少和避免遭受人为的损伤，培养和增强该生态系统的修复能力，使之成为一个高质量的“生态源”，为中华民族的生存发展创造良好的空间；实现加强青藏高原环境保护与加速该地区经济发展的协调统一，争取生态环境建设与经济建设的互相支持，把生态系统的运行与经济系统的运行导入相辅相承的良性循环，提高该地区各族人民的生活质量；通过国家战略的安排，促进各地区对青藏高原“生态源”的重要性的共识，形成“全国支持青藏，青藏服务全国”的协同发展态势。

青藏高原环境发展的国家战略蕴含的是一种历史责任，即对人类生存、发展的责任。加强青藏高原的环境保护，确保青藏高原生存环境的安全，是生活在该区域的居民获得良好生存环境的需要，也是在整个中华大地为中华民族的生存发展创造良好的生态环境的重要保障。从中华大地地理地势的结构关系看，青藏高原的“江河源”、“生态源”地位，赋予了青藏高原生态环境对

黄河、长江诸流域生态环境的屏障地位。尤其是长江流域。万里长江连接数十座大、中城市，自然资源丰富，经济基础雄厚，开发潜力巨大，素有“黄金水道”之称。但长江流域的水土流失、环境恶化正日益严重，灾害发生率愈来愈高。长江中上游地区生态环境恶化的严峻现实，不得不引起世人的警觉。如果长江沦为第二条黄河，则这一中华腹地的经济命脉将变成中华民族的心腹之患，后果不堪设想。长江流域的上游地区基本处于青藏高原的横断山脉地区，以及青藏高原与云贵高原、四川盆地的过渡地区，长江流域的森林资源也主要集中在该地区。该地区横跨两个地势阶梯，高差悬殊，上游植被一旦遭到破坏，水土流失便必然发生并迅速影响到中下游地区。目前，由于长江中上游地区生态环境恶化和水土流失的加剧，已导致每年成百万亩良田沃土失去农耕价值，泥沙淤积使水库损失库容 12.1 亿立方米 相当于报废 12 座大型水库，折合直接经济损失 2.4 亿元；洪灾、旱灾、泥石流已成为长江流域三大灾难。据对 66 个县的统计，灾害发生率 50 年代为每年 0.58 次，80 年代为每年 0.81 次，县平均经济损失由每年 73 万元增加到 486 万元。生态环境恶化加深了这些地区的贫困，全国约 40% 的贫困县集中在这一地区。保护长江，首先就必须扭转中上游地区生态环境恶化的状态，而保护长江中上游流域的生态环境，则是以保护青藏高原的生态环境为前提。青藏高原是长江的源头，是长江流域的屏障。青藏高原与黄河流域及其它流域之间的关系，也与此大同小异。

生态环境是人类生存发展最基本的条件，只有高质量的生态环境，才可能为人类生存发展提供良好的空间。生态环境的质量状况也是影响经济发展及效益形成状况的基本因素。良好的生态环境是创造良好的经济效益的基础。因此，无论是就人类生活空间的质量，还是就经济效益的形成对人类物质生活的影响，生态

环境的质量状况都直接影响着人类的生活质量。

迄今青藏高原的经济发展水平与其它地区相比仍较低，居民的物质生活条件还较差，加速该区域的经济发展，改善居民的物质生活条件，这是生活在青藏高原的各民族的迫切愿望，也是该区域当前最基本的任务。但生活在青藏高原的各民族在获得物质生活条件的改善时，不能也不应该以生态环境——生存空间的破坏为代价。维护良好的生态环境既为该区域居民继续生存发展提供良好的生存空间，也是争取该区域经济加速发展的基础条件。畜牧业迄今仍然是青藏高原的基础产业。而畜牧业的发展首先就是以良好的草原生态为前提条件的。水草茂盛，然后才可能牛羊肥壮，畜牧业才能发展，以此承载的青藏高原的经济运行才有了深厚的基础，居民的物质生活条件才可能获得改善。

社会的现代化过程随着人类对生活质量标准的重新认识及科学技术对传统产业的改造，现代产业的发展也对环境质量提出了新的要求，以“绿色”为标志的无污染的产业和产品的发展，日益揭示着良好的生态环境对现代经济及市场竞争的重要意义。青藏高原作为地球上受污染较少的几块“净土”之一，其生态价值对于青藏高原现代经济的成长和参与市场竞争同样具有重要作用。因此，确保青藏高原生态环境的安全，是涵盖该区域局部利益和适应现代经济发展步调的中华民族整体利益的需要。

确保青藏高原生态环境的安全，并非为单纯保护生态环境而保护生态环境。保护生态环境的目的就人类生存利益的局限性而言，实际上就是为了确保人类获得必要的生存空间，并在这一空间里通过必要的劳动获得改善人类生活质量所需要的物质条件。因此，就保护生态环境对满足人类生存的意义而言，保护生态环境也是为了保障经济发展利益。确保青藏高原生态环境的安全，本质上有利于该地区经济的持续发展，符合该地区加速经济发展，提

高居民生活质量水平的利益需要。如西藏林芝县由于森林砍伐与迹地更新脱节，至今有 10 多万亩迹地沦为草灌丛生的次生林地。该县八一镇的群众反映，过去这里冰雹不多，如今冰雹常危及粮田、果园；过去这里风沙很小，而现在的冬春季节时有大风夹杂泥沙、石砾，天昏地暗。一些沙化较严重地区甚至曾经出现沙进人退、风沙剥夺人类生存空间的情况，如地处青藏高原东北部的一个小村庄上卡力岗村曾迫于风沙的进逼而三次搬迁，1961 年 4 月的一次大风，竟将该村数百亩农田的表土刮掉 5—8 厘米。所以，确保青藏高原生态环境的安全与该区域争取经济发展的要求并不矛盾。争取良好的生存空间与经济目标是一致的，真正的经济发展不应该导致生态环境的恶化。人类对发展的内涵已经有了新的认识。联合国开发计划署的专家们提出了衡量社会发展进步的新标准——人的发展，国民生产总值仅仅被认为衡量社会发展的指标之一，而不是最好的和唯一的标志。因此，以国民生产总值为重要参数的经济发展本身所要求实现的国民生产总值，同样必须服从于人的发展的利益。生存空间的质量与经济发展利益不仅相辅相成，而且是人的发展所不可或缺的条件。加强青藏高原的环境保护与加速该地区的经济发展，不仅应该，而且可能实现统一。

青藏高原环境与发展的内涵表明，青藏高原的环境与发展问题必须放在超越该区域的更广范围去考虑和安排。既然青藏高原生态环境的状况直接波及整个中华大地，加速青藏高原的经济发展又是该区域改善居民物质生活的迫切要求，这一过程与该区域生态环境的演化也存在互为因果的关系，那么青藏高原的环境与发展问题实质上还蕴含着一种该区域与其它地区之间互相支持的关系。保护青藏高原的生态环境，促进该区域的经济发展，在该区域实现加强环境保护与加速经济发展的协调统一，既是青藏高

原局部利益的需要，也是全国整体利益的需要。所以，全国支持青藏高原的环境保护和经济发展责无旁贷。青藏高原通过实现加强环境保护与加速经济发展的协调统一，确保该区域生态环境的安全，也将更有效地服务于全国，维护全国的整体利益。

### 三、实施国家战略的制度安排

#### （一）建立环境保护与经济利益的补偿机制

从国家战略的高度加强对青藏高原生态环境的保护，关键是在该区域有效地建立起环境保护与经济利益的补偿机制。从中华民族的整体利益出发，加强对青藏高原生态环境保护，要求国家增大对该区域生态环境保护的力度，增加相关的物质投入，通过必要的外部力量将该生态系统的演替导入良性循环。

加强对青藏高原生态环境的保护，还要求在该区域所采取的经济开发行为必须十分慎重，避免经济开发行为对生态环境的破坏。但这同时也提出一个具体的利益关系问题：虽然从长期发展的角度看青藏高原生态环境保护与该区域经济发展的利益是统一的，但从该区域近期利益的现实看，生态环境保护与经济发展仍会存在某些矛盾，特别是一些迄今温饱问题尚未解决，落入“粮食自给合理陷阱”的地区，生态环境利益的“远水”实难救助温饱问题的“近火”。加速资源开发，向土地要粮，向林木要薪柴，向可能形成收入的自然资源要钞票等行为欲望，毕竟难以靠保护生态环境的必要性去说服。要有效地保护该地区的生态环境，必须有满足现实行为欲望的有效补偿措施，使该地区对现实利益的需要以及粮食和薪柴等问题得到必要的补偿和解决。

平心而论，在一个经济缺乏发展的地区倡导经济发展现实利益对生态环境长远利益的妥协，是十分困难的。因为这一过程一

方面意味着对经济行为方式的较先进的生态设计的要求，另一方面也意味着反对掠夺式的资源开发行为。较先进的生态技术与经济行为方式的结合往往与区域的经济的发展程度呈正相关，这一过程既需要物质投入，也需要较先进的意识和技术。越是经济发展落后的地区，越是难以实现生态技术与经济行为方式的结合。反对掠夺式的资源开发行为，倡导合理地开发利用自然资源，势必影响到急功近利方式的利益收入。急功近利方式的利益收入虽若饮鸩止渴，但对于渴不可耐的人们来说，仍极具诱惑力。况且青藏高原资源开发过程对生态环境的影响而可能造成的隐性成本事实上并非由资源开发者及所在地独自承受，而是分摊到了相关地区；相应地，追加资源开发过程的生态技术成本和节约资源开发，维护青藏高原良好的生态环境所产生的利益也并非由环境保护者及所在地独享，而是惠及相关地区。所以，从中华民族整体利益的视角考虑青藏高原的环境保护和经济发展，便要求在加强青藏高原环境保护的同时，使该过程所形成的生态效益适当地返还给“生态源”。这种效益返还是合理和必要的，理由是“生态源”的生态环境保护和对资源开发的节约，一方面避免了生态环境恶化带来的隐性成本，增加了相关地区的净收益，另一方面则减少了本地区的现实利益。必须看到，由于“生态源”的生态环境恶化所引发的灾害对相关地区造成的损失，远远超出这一过程“生态源”获得的现实利益，为保护“生态源”而返还的利益也比“生态源”恶化所引起的损失更少。比如上游谷坡的垦殖种粮可能收获的粮食，往往小于因水土流失引发灾害给下游地区造成的减产损失，从上下游地区的整体利益看，实际上得不偿失。建立环境保护与经济利益的补偿机制，就是通过下游地区对“生态源”的利益返还，把上游地区生态环境恶化状态下的利益得失结构转化为上游地区生态环境改善状态下的利益得失结构，使“生态源”居



民的经济收入、粮食及薪柴等现实问题由下游地区的利益返还中得到缓解，跨越急功近利的行为方式，寻求符合长期发展利益的新途径。

## （二）加强国家对青藏高原环境保护的宏观调控力度与区域利益协调能力

青藏高原的环境保护所涉及的空间巨大，领域广泛，区域之间、领域之间、行业之间的利益关系比较复杂，一些经济利益关系虽然可以通过市场加以疏通、协调，有些关系则难以指望单靠市场去调节，尤其是利益表现比较隐蔽、间接的环境保护和江河流域治理、工程规划及所产生的效应，往往具有跨区域性质。如果区域之间缺乏统一的规划与协调，环境治理各自为战，其效率必然大为降低。

青藏高原从自然地理的角度看是一个完整的高原，但就其人文地理而言，它却又被分割为若干区域。如按行政区划，它涉及西藏自治区、青海省、四川省、云南省、甘肃省以及新疆维吾尔自治区。由于行政区划与经济利益的形成和分配存在一定的关系，事实上在不同行政区之间存在着利益差别，因此青藏高原的环境保护即使在高原内部也会出现区域之间利益关系的协调问题。

青藏高原的环境保护并非仅仅局限于高原本体。青藏高原地理事物最活跃的地带是高原与周围地区的接合部。这一地带也是生态环境相对脆弱，目前水土流失比较严重的地区。这一地带的环境治理事实上已不局限于青藏高原，而是涉及到整个流域的综合治理。如三江流域跨西藏、四川、云南三省区；林业部颁发的关于《长江中上游防护林体系建设县级总体设计规定》的通知，则包括了江西、湖北、湖南、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海等省区；黄河上游多民族经济开发区包括了青海、甘肃、宁夏

等省区。这种流域的跨辖区现象，要求有相应的跨辖区的协调能力加以管理。

青藏高原区划管理及利益形成的分散性与环境保护的整体性客观上存在一定的矛盾。在目前既未能消除前者的分散性，又需要实现后者的整体性的情况下，矛盾的协调便要求加强国家对该区域环境保护的宏观调控力度和区域利益协调能力。其主要方式，一是形成必要的组织管理，二是必要的政策投入，三是工程项目的安排落实。国家通过组织管理、政策投入和项目安排，确保环境治理的成效。

### （三）增加对青藏高原环境保护和经济发展的投入

青藏高原迄今经济发展比较缓慢，区域经济实力相对较弱，目前正面临着加快经济发展，以避免同其它地区相比经济发展差距愈来愈大的迫切需要，地方有限的资金远远适应不了这一经济发展形势的要求。因此，青藏高原的环境与发展往往构成了地方政府的两难：有限资金在环境保护与经济发展两个目标之间的选择显得顾此失彼。尽管环境与发展在理论上能够充分地论证其一致性，但在具体的资金、项目安排上仍会有矛盾，尤其是经济不发达捉襟见肘的地区。在这种情况下，指望靠青藏高原局部区域所形成的经济收入来改善当地的生态环境和加速经济发展是极其困难和不现实的。

一般情况下，经济发展能力薄弱的地区，环境保护的能力也相对弱，而且为了摆脱贫困和解决温饱问题，所发生的经济活动对生态环境的影响极易导致环境破坏与经济贫困的恶性循环。如长江上游地区因森林过度砍伐，水土流失严重，农业生态环境呈恶化趋势。土地退化，生产力下降，坡耕地变为跑水、跑土、跑肥的“三跑地”，农业生产投入增大，产出减少，于是陷入“越垦

越穷”的恶性循环之中。要阻止这种“越垦越穷”的恶性循环，从区域生态保护与经济发 展的内在机制着眼，必须坚持因时、因地制宜，发展适生经济和修复生态系统的原则，突破自给自足的封闭意识，根据山区、牧区的生态环境，发展高效高值，具有地方特色的优质农业。以高价值的林、牧、土特产品与区外交换粮食，使本区的人力资源逐渐从垦荒与粮食种植过程中解放出来，转移到其它产业。逐步摆脱“粮食自给合理陷阱”，变侵害生态环境的“人为蚕食”为步步为营逐渐修复生态环境。

除了区域经济行为的调适外，青藏高原的环境保护与经济发 展的协调，还必须有较强的国家经济力量的支持。增加对青藏高原环境保护与经济发 展的投入，是改善青藏高原环境质量和促进该地区经济发 展所不可或缺的。青藏高原生态环境的质量与中华大地生态环境的质量存在紧密关联，保护青藏高原的生态环境是国家利益的需要。因此，加大国家财力对保护青藏高原生态环境的力度，是理所当然的。同时，增加国家财力对青藏高原经济发 展的支持，一方面使该地区尽快形成必要的自我发 展能力，避免与其它地区之间的发展差距过大，保障边疆安定和民族团结；另一方面也有利于促使该地区的经济发 展减少对生态环境的侵害，逐渐使经济发 展行为与环境保护的目标取得一致并导向良性循环。

#### （四）设立中华民族“生态源”保护基金

为了更有效地保护青藏高原的生态环境，为中华民族的生存发 展建设第一道环境屏障，也为世界各国人民作出贡献，建议设立中华民族“生态源”保护基金。

设立中华民族“生态源”保护基金的作用和目的是：更广泛地增强全民族对青藏高原生态环境的意识，使保护青藏高原生态

环境成为全民族的自觉行动；争取全世界热心于环境保护的组织 and 人士对青藏高原环境建设的支持，更广泛地筹集资金，扩大环境建设的资金来源；促进青藏高原环境建设的持续安排，通过基金的长期稳定形式，支持和实现青藏高原生态环境的长期建设。

中华民族“生态源”保护基金的来源主要是：国家环境建设的拨款；下游地区受益的利润返还；国内外的机构和个人的捐款；国际“绿色基金”的援助等。

中华民族“生态源”保护基金专款专用，专门用于青藏高原的森林保护和植被修复，防治水土流失和荒漠化，生态圈建设，环境污染的防治，以及生态技术和生态产业的示范推广等，促进有关生态环境改善的建设。

（五）加强对青藏高原战略性资源的开发规划 把加快经济发展、促进资源开发与青藏高原环境优化结合起来

青藏高原虽然蕴藏着丰富的矿产资源，但由于对该地区地下资源的勘探投入力量较少，加之勘探难度较大及开发历史较短，远离目前的经济中心，致使已探明、开发的资源占实际蕴藏的比例很小。这一地区，特别是三江流域及柴达木盆地等，现有的勘探成果已表明拥有丰富的矿产蕴藏量。该地区将是我国进入下一世纪参与国际市场竞争的重要资源基地。加强对该地区的资源勘探和开发规划，将涉及到我国能否在参与国际竞争的过程中掌握主动权的战略性问题。谁掌握着主要的战略性资源，谁就可能控制国际竞争的主动权。

青藏高原的经济发展本身也提出了加快资源开发进程的迫切要求，已探明的铬矿、钾盐等矿产资源在该地区占有优势，同时也是我国重要的战略资源。如我国已经探明的铬矿储量主要分布在以雅鲁藏布江和班公湖——东巧——怒江两大蛇绿岩带为主的

超基性岩各岩体中，仅西藏保有 D 级以上储量便约占全国铬矿保有总储量的 42%，约 427 万吨，其中仅罗布莎矿床保有储量便达 389 万吨。但由于交通不便，开采条件差，产量少，长期以来我国大部分铬矿石仍靠进口解决。柴达木盆地是我国钾盐储量最集中的地区，氯化钾储量占全国总储量的 96.8%。我国耕地中约 1/4 缺钾，约 90% 的钾肥也长期依靠进口。加强青藏高原战略性资源的开发规划，既是加快地方经济发展，促进资源优势向经济优势转化的需要，同时也是适应我国资源开发态势和参与国际竞争的需要。

加快青藏高原战略性资源的开发规划，另一方面是必须重视资源开发过程中生态环境的保护问题，应进行必要的生态设计，包括生态技术的应用、废水、废气、废渣的处理、矿坑的回填及植被恢复等等，最大限度地减少资源开发行为对生态环境的损坏。

事实上，青藏高原生态环境的安全主要取决于两个过程，一是植被的保护或损坏的状态，二是工业化、城市化过程的污染。矿产资源的开发过程几乎同时涉及到这两个过程，即开矿对植被的损坏和矿石处理冶炼过程的污染。因此，当较大规模的资源开发行为出现在青藏高原上时，该区域生态环境的安全保障将受到资源开发行为的直接影响。为了青藏高原生态环境的安全，要求在战略性资源的开发规划时考虑进生态环境问题，及时采取相关的生态环境保护措施，并通过资源开发的效益和经济发展能力的增强，相应地追加对环境保护的投入，使资源开发与环境优化有效地结合起来。

（六）改善青藏高原的交通状态，切实解决居民生活中对粮食、薪柴及提高生活水平的现实需要

青藏高原是目前我国交通状况最差、最不方便的地区。设施

严重不足，运输方式落后，交通条件恶劣，是我国铁路通车里程最短、公路网络最疏的地区。交通落后严重地制约着青藏高原经济发展，导致该地区经济社会发育的相对封闭和滞后。

交通不便虽然在一些地方维持了生态环境演化的原始状态，避免某些人类行为的侵害，但交通不便而导致的经济落后也在另一方面对生态环境造成损坏。其一是导致生产结构和经济行为单一容易落入“粮食自给合理陷阱”为解决吃饭问题而埋头垦殖，不惜于陡坡处毁林、毁草，造成生态系统失衡；其二是水力资源开发利用不足，电力供应跟不上，为解决家庭的能源问题而挥斧砍柴，或搜集庄稼秸秆和牛羊粪便，导致植被破坏和地力下降。因此，交通不便对青藏高原居民生活质量的影响是十分深刻的，对生态环境存在负效应的一面。

从长远的发展眼光看，只有改善青藏高原的交通状态，改变生产结构和经济行为的单一状况，通过有效的商品流通渠道沟通居民经济生活，建立商品购销关系，在各局部区域之间培育经济发展的相对优势，才可能提高经济效率，并有效地解决粮食问题，避免“越垦越穷”的恶性循环。交通状况的改善同时也为电力供应创造了条件，交通为偏僻乡村新能源的供应开辟了途径，然后才可能出现新能源对薪柴等传统能源的替代。

（七）把青藏高原的环境与发展问题列入我国面向世界和未来的重大议题，加强对青藏高原环境与发展的科学研究

青藏高原所处的地理位置、待开发的资源结构，预示着这一地区在未来社会进程中的地位如同该地区的继续隆起的地理运动一样将不断提高。该地区的环境保护和战略性资源的开发，既关系到中华大地的环境质量和安危，也关系到我国在 21 世纪的资源储备及在国际竞争中的主动权问题。因此，青藏高原的环境与

发展问题理所当然地成为我国面向未来和国际竞争的战略问题。

由于经济实力、科研经费、科技水平及青藏高原自然条件等诸多因素的限制，我国迄今对青藏高原环境与发展的科学研究仍十分薄弱，许多领域和空间还留下空白，“神秘的第三极”仍有待科学家们去深入剖析、了解。这种状态不仅导致了我们对青藏高原的无知，而且影响了对该地区的决策质量。当我们已经意识到这种状态和认识到青藏高原的重要价值时，加强对青藏高原环境与发展的科学研究便再也不能怠慢了。

加强对青藏高原环境与发展问题的研究，必须有必要的人力、物力和财力予以保证。没有必要的人、财、物的投入，青藏高原环境与发展的系统研究便难以展开，即使偶或开展了某些研究，也十分有限并难以持久。把青藏高原环境与发展提到国家战略的高度来考虑，本身要求有相应的科学研究相匹配，要求有系统、持久的研究为其战略部署提供可行性分析和依据。

因此，对青藏高原环境与发展的科学研究，也是该地区环境与发展的软件建设，需要从国家战略措施保障的高度加以强化，以引起社会的充分重视并取得必要的物质支持，使该科学研究逐渐系统化、正规化。

#### （八）加强青藏高原环境与国际性合作

加强青藏高原的保护并提高经济发展的效率，除了国家和地方政府及当地居民的共同行动外，还需要开展广泛而有效的国际合作。环境问题本身就是一个国际性问题。青藏高原的环境问题是全球性环境问题的一部分，它既影响着全球环境，也受到全球环境的影响。因此，维护良好的青藏高原生态环境，要求有全球环境的良好前提。必须看到，欧洲、西亚等国家和地区的环境问题事实上对青藏高原的环境状况存在不容忽视的影响，青藏高原

一直承受着来自上述地区的环境压力。加强青藏高原环境与发展  
的国际性合作，要求国际社会在环境保护方面形成协调一致的行  
动。处于环境“上游”的和经济较发达的国家和地区有责任和义务  
为青藏高原的环境保护和经济发展提供必要的物质和技术等方面  
的支持。

这是全人类共同的事业！

为了人类的生存与发展，我们有责任共同保护好地球的“第  
三极”！



## 主要参考著作

1. 中央人民广播电台科技组编：《揭开世界屋脊的奥秘》地质出版社，1981年。
2. 中国科学院青藏高原综合科学考察队：《青藏高原地质构造》、《西藏自然地理》、《西藏地貌》、《西藏冰川》、《西藏气候》、《西藏河流与湖泊》、《西藏植被》、《西藏土壤》、《西藏植物志》、《西藏草原》、《西藏森林》等科学出版社，1982—1988年。
3. 中国科学院兰州冰川冻土研究所编辑：《中国地理学会冰川冻土学术会议论文选集（冰川学）》，科学出版社，1982年。
4. 中国科学院兰州冰川冻土研究所编辑：《中国地理学会冰川冻土学术会议论文选集（冻土学）》，科学出版社，1982年。
5. 李吉均等：《青藏高原隆起的时代、幅度和形成探讨》，《中国科学（B辑）》1979年第6期。
6. 中国青藏高原研究会：《中国青藏高原研究会第一届学术讨论会文选》，科学出版社，1990年。
7. 中国科学院青藏高原综合科学考察队：《青藏高原隆起的时代、幅度和形成问题》，科学出版社，1981年。
8. 张青松、李炳元、朱立平：《青藏高原西北第四纪环境的新认识》，《地理学报》，1994年第4期。
9. 戴加洗：《青藏高原气候》气象出版社，1990年。

10. 吴祥定、林振耀：《青藏高原近二千年气候变迁的初步探讨》，《1978年全国气候变化讨论论文集》，科学出版社，1981年。
11. 杨针娘：《中国冰川水资源》甘肃科学技术出版社，1991年。
12. 王金亭：《青藏高原植被的初步研究》，《植物生态学与地植物学学报》，1988年第2期。
13. 王金亭、李渤生：《西藏羌塘高原高寒草原的基本类型与特征》，《植物生态学与地植物学丛刊》，1982年第1期。
14. 四川植被协作组：《四川植被》四川人民出版社1980年。
15. 云南植被编辑组：《云南植被》，科学出版社，1987年。
16. 刘照光主编：《贡嘎山植被》四川科学技术出版社，1985年。
17. 李渤生：《青藏高原生物多样性的特点及其保护》，《绿满东亚——第一届东亚地区国家公园与保护区会议暨CNPPA/IUCN第41届工作会议文集》中国环境科学出版社，1994年。
18. 杜庆、孙世洲：《柴达木地区植被及其利用》科学出版社，1990年。
19. 张立运等：《东昆仑山内部库木库里盆地高寒草原的一般特征》，《干旱区研究》，1986年第4期。
20. 周兴民等：《青海植被》，青海人民出版社，1987年。
21. 郭柯：《青海可可西里地区的植被》，《植物生态学与地植物学学报》，1993年第2期。
22. 李明森：《西藏土地类型初步研究》，《自然资源》，1982年第2期。
23. 李明森：《西藏土地资源特点及其合理开发》，《自然资源

- 学报》，1994年第9卷第4期。
24. 李明森：《横断山区干旱河谷土地合理开发》，《自然资源学报》，1991年6卷4期。
  25. 伍光和主编：《青海省综合自然区划》，兰州大学出版社，1989年。
  26. 李吉均等：《西藏冰川》科学出版社，1986年；李炳元、李吉均等：《青藏高原第四纪冰川通迹分布图》科学出版社，1991年；谷安琳等：《西藏草原》科学出版社，1992年；张经炜等：《西藏植被》，科学出版社，1988年；张荣祖、郑度、杨勤业：《西藏自然地理》科学出版社，1982年。
  27. 张荣祖主编：《横断山区干旱河谷》科学出版社1992年。
  28. 张新时：《西藏植被的高原地带性》，《植物学报》，1978年第2期。
  29. 林振耀、吴祥定：《青藏高原气候区划》，《地理学报》，1981年第1期。
  30. 杨逸畴等：《雅鲁藏布江下游河谷水汽通道初探》，《中国科学》B辑，1987年。
  31. 郑度、胡朝炳、张荣祖：《珠穆朗玛峰地区的自然分带》，《珠穆朗玛峰地区科学考察报告1966—1968》，《自然地理》，科学出版社，1975年。
  32. 郑度、杨勤业、刘燕华：《中国的青藏高原》科学出版社，1985年。
  33. 郑度、李炳元：《青藏高原自然环境的演化与分异》，《地理研究》，1990年第2期。
  34. 郑度：《青藏高原环境、资源与开发》，《地理研究与发展》，香港大学出版社，1993年。

35. 高以信等：《西藏土壤》，科学出版社，1985年；高由褶等：《西藏气候》，科学出版社，1984年。
36. 施雅风等：《中国冰川概论》，科学出版社，1988年。
37. 国务院发展研究中心：《九十年代中国西部地区经济发展战略》，华夏出版社，1991年。
38. 张法颜：《调整一江两河地区农业结构的总体设想》，《西藏发展研究》，1994年第1期。
39. 《西藏国土资源》，西藏人民出版社，1988年。
40. 《西藏自治区概况》，西藏人民出版社，1984年。
41. 《青海省情》，青海人民出版社，1983年。
42. 《中国统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
43. 《西藏统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
44. 《青海统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
45. 《四川统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
46. 《甘肃统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
47. 《河南统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
48. 《内蒙古统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
49. 《云南统计年鉴》，中国统计出版社，1994年。
50. 《中国自然资源手册》，科学出版社，1990年。
51. 《1993年中国民族经济》，中国统计出版社，1994年。
52. 《世界资源报告》，中国环境科学出版社。
53. 《1990—1991年环境科学论文集》，中国环境科学出版社。
54. 《中国21世纪议程》，中国环境科学出版社，1994年。
55. 《青海森林》，中国林业出版社，1990年。
56. 《1992年世界发展报告——发展与环境》，中国财政经济出版社。
57. 孙勇主编：《西藏：非典型性二元结构下的发展与改革》，

- 中国藏学出版社，1993年。
58. 杨岭多吉主编：《四川藏学研究》中国藏学出版社，1993年。
  59. 俞允贵等主编：《西藏产业论》中国藏学出版社，1994年。
  60. 肖怀远主编：《西藏农牧区改革与发展》，中国藏学出版社，1994年。
  61. 《1993年中国环境年鉴》，中国统计出版社，1994年。
  62. 金鉴明等编：《自然环境保护文集》，中国环境科学出版社，1990年。
  63. 国务院新闻办公室编：《西藏的主权归属与人权状况》民族出版社，1994年。
  64. 《青海经济地理》新华出版社，1992年。
  65. 《西藏自治区地理》新华出版社，1992年。
  66. 杨武主编：《中国民族地理学》，中央民族学院出版社，1992年。
  67. 肖怀远主编：《西藏农业结构与粮食流通》中国藏学出版社，1994年。
  68. 曲格平著：《中国环境问题及对策》，中国环境科学出版社，1992年。
  69. 况浩林著：《中国近代少数民族经济史稿》，民族出版社，1990年。
  70. 洛桑著：《青藏高原畜牧业开发战略研究》（白皮书）
  71. 张建世著：《藏族传统的游牧方式》载《中国藏学》1990年第四期。
  72. 《2000年中国的自然资源》，上海人民出版社，1985年。
  73. 中国科学院青藏高原综合考察队编著：《西藏河流与湖泊》科学出版社，1984年。

74. 地矿部编著：《青藏高原地质文集（14）》，地质出版社，1984年。
75. 中国科学院青藏高原综合考察队编著：《青藏高原研究——横断山考察专集 2》，北京科技出版社，1986年。
76. 叶谦吉著：《生态农业》，重庆出版社，1988年。
77. 《中国长江中上游防护林体系》，四川科学技术出版社，1990年。