

第一篇 总 论

第一章 地理环境与农业概况

第一节 地理位置及行政区划

一、位置面积

云南省地处祖国西南边疆，是一个山区为主的多民族省份。位于北纬 $21^{\circ}8'32''$ — $29^{\circ}15'8''$ 和东经 $97^{\circ}31'39''$ — $106^{\circ}11'47''$ 之间，北回归线横贯本省南部，全省东西相距 864.9 公里，南北纵跨 990 公里。幅员面积为 38.3 万平方公里，折 57495 万亩，次于新疆、西藏、青海、黑龙江、四川、甘肃、内蒙古等省区，居全国第八位。

本省处于青藏高原的东南面，西北部与西藏为邻，北部接四川，东部与贵州和广西相连，西南部与缅甸接壤，南部和东南部与老挝、越南毗邻，与邻国陆地边境线长 3207 公里。全省有 27 个县处于边境一线。从全省所处地理位置看，基本上属于低纬度的内陆地区。北依亚洲大陆，南临辽阔的印度洋和太平洋，处于东南季风和西南季风控制之下，并受西藏高原区和横断山系的影响，从而形成了复杂多样的地理环境和丰富多彩的生物物种资源。

二、行政区划

全省划分为 17 个地州市，其中：昆明、东川 2 个省辖市，昭通、曲靖、玉溪、思茅、保山、丽江、临沧 7 个地区和楚雄、红河、文山、西双版纳、大理、德宏、怒江、迪庆共 8 个民族自治州。分辖 127 个县（区），其中农业县（区）125 个，包括民族自治县 28 个（表 1-1-1）。

表 1-1-1

云南省行政区划简表

昆明市	盘龙区* 五华区* 官渡区 西山区 呈贡县 晋宁县 安宁市 富民县 禄劝县 嵩明县 宜良县 路南彝族自治县	4 市辖区 8 县
东川市		
昭通地区	昭通市 鲁甸县 巧家县 盐津县 大关县 永善县 绥江县 镇雄县 彝良县 威信县 水富县	1 市 10 县
曲靖地区	曲靖市 马龙县 宣威县 富源县 罗平县 师宗县 陆良县 会泽县 寻甸回族彝族自治县	1 市 8 县
楚雄彝族自治州	楚雄市 双柏县 牟定县 南华县 姚安县 大姚县 永仁县 元谋县 武定县 禄丰县	1 市 9 县
玉溪地区	玉溪市 江川县 澄江县 通海县 华宁县 易门县 峨山彝族自治县 新平彝族傣族自治县 元江哈尼族彝族自治县	1 市 8 县
红河哈尼族彝族自治州	个旧市 开远市 蒙自县 建水县 石屏县 弥勒县 泸西县 元阳县 红河县 金平县 绿春县 屏边苗族自治县 河口瑶族自治县	2 市 11 县
文山壮族苗族自治州	文山县 砚山县 西畴县 马关县 邱北县 广南县 富宁县 麻栗坡县	8 县
思茅地区	思茅县 普洱县 景东县 景谷县 镇沅县 澜沧拉祜族自治县 孟连傣族 拉祜族佤族自治县 澜沧拉祜族自治县 西盟佤族自治县 江城哈尼族彝族自治县	10 县
西双版纳傣族自治州	景洪县 勐海县 勐腊县	3 县
大理白族自治州	大理市 漾濞县 祥云县 宾川县 弥渡县 永平县 云龙县 洱源县 剑川县 鹤庆县 南涧回族自治县 巍山彝族回族自治县	1 市 11 县
保山地区	保山市 施甸县 腾冲县 龙陵县 昌宁县	1 市 4 县
德宏傣族景颇族自治州	潞西县 梁河县 盈江县 陇川县 瑞丽县 畹町市	1 市 5 县
丽江地区	丽江纳西族自治县 永胜县 华坪县 宁蒗彝族自治县	4 县
怒江傈僳族自治州	泸水县 福贡县 兰坪县 贡山独龙族怒族自治县	4 县
迪庆藏族自治州	中甸县 维西县 德钦县	3 县
临沧地区	临沧县 凤庆县 云县 永德县 镇康县 双江县 耿马傣族佤族自治县 沧源佤族自治县	8 县
合 计	8 自治州 7 地区 2 省辖市 9 地州辖市 114 个县共 127 个县级单位	

第二节 历史沿革和社会经济概况

一、历史沿革

从远古时期云南各族和华夏民族之间保持着密不可分的联系。1975年禄丰腊玛古猿的发现,证明云南是人类起源地之一。1965年发现元谋猿人牙齿化石,证明云南很早就有人类活动,出土文物表明早在公元前一千一百多年前,云南部分地区已开始使用青铜器,生产力有了一定的发展。战国时期楚将庄蹻率军进入滇池地区,他们把内地的文化、技术和生产工具带进云南,促进了农业生产和社会经济的发展。秦汉时期修通了由川进滇的“五尺道”,并设“置吏”,当时社会安定,生产技术和农牧矿业有较大发展,青铜器已广泛应用,地处西南部的永昌郡有20万户,189万人,在全国105郡中位居第二。从永昌郡到国外的通道有两条经缅甸至印度和西方。

三国两晋时期公元225年诸葛亮率军进滇,全面倡导发展文化、奖励农桑,于是“诸夷慕侯之德,渐去山林,徙居平地,建城邑,务农桑”,形成了“纲纪粗定,夷汉粗安”的政治局面。这一时期随着铁器的广泛应用,移民屯垦的实行,生产力得到进一步发展,滇中、滇东北出现了新的封建关系的因素。南北朝后隋唐期间南诏成立,公元763年筑拓东城(今昆明)辖区西抵伊洛瓦底江,南达西双版纳,北抵大渡河,东南界越南,西南界缅甸,派出数千人至成都学习,强化了与内地文化和政治的联系。宋代大理国统治云南三百多年,始终保持着对宋的臣属关系,公元1253年,忽必烈灭大理国后,正式设云南省,省会迁至昆明,赛典赤主持政务,他吸收上层和知识份子参与政事,建立“民屯”,使居民耕食自给,派官吏综合治理滇池,疏浚海口,修建松花坝水利工程,使几十万亩农田得到灌溉。同时抓文化建设,使云南出现了前所未有的安定繁荣局面。昆明成了《马可·波罗行记》中所描述的“工商甚众”的大城。明清时期设府州县,普遍实行“军屯”、“民屯”和“商屯”,从内地征调几十万军队和民工到云南建立卫所进行屯田,引进了先进的工具技术和优良品种,使云南生产技术显著提高,农业生产进一步发展,同时也加速了封建农奴制的解体,使封建地主经济得以发展和巩固。当时云南有色冶金技术在全国占重要地位。1843年云南课银十万多两,占全国十八万三千两的一半以上。鸦片战争后和全国一样,云南沦为半封建半殖民地社会。民国早期云南处于军阀统治和混战之中,抗日战争期间作为大后方,由内地迁来一批工厂、学校,当时我国陆上通向国外的唯一通道滇缅公路、滇越铁路也在云南,社会经济有所发展。但抗战胜利后不久,解放战争期间,省内封建势力与官僚资本帝国主义勾结,工商业和农业生产凋敝,社会矛盾加深,生产力受到严重阻碍。

二、社会经济概况

云南省地处祖国西南边陲,社会、经济、自然条件与内地比较差异很大,具有三个明显的特点:

第一,云南是个山区省份,幅员广阔,但山地面积大,占土地总面积的94%,无

大平原，平坝面积仅占 6%。交通不便，耕地中旱地占 70%，较零星分散，形不成大规模的商品性生产，长期处于封闭式的自然经济。

第二，云南是个多民族的省，全省有 25 种民族，1990 年总人口 3 730.6 万人，其中少数民族 1 253.7 万人，占总人口的 33.6%。人口较多的少数民族有：彝族 396.4 万人，占 10.6%，白族 132 万人，占 3.5%，哈尼族 123.5 万人，占 3.3%，壮族 100.9 万人，占 2.7%，傣族 100.9 万人，占 2.7%，苗族 87.8 万人，占 2.4%，傈僳族 56.2 万人，占 1.5%，回族 51.9 万人，占 1.4%，拉祜族 39.4 万人，占 1.1%。

第三，云南是个边疆省，边沿县 27 个，国境线长 3 207 公里，与越南、老挝、缅甸接壤。

由于山区、民族、边疆三位一体的特点，使云南的社会经济发展极不平衡。

云南地势西北高，东南低，西北部梅里雪山主峰海拔高 6 740 米，东南部河口海拔仅 76.4 米，高纬度与高海拔相结合，低纬度与低海拔相一致，地势起伏较大，具有“一山分四季，十里不同天”的特点。

云南属低纬高原季风气候，立体气候特点突出，年平均温度由北向南递增，平均在 5—24℃ 之间（昆明为 14.7℃）。气候类型多样，最突出的特点是年温差小，日温差大，干湿季节分明。

由于海拔高差悬殊大，寒、温、热带各类气候均有。因此，云南动、植物品种资源极为丰富，素有“动物王国”和“植物王国”之称。以高等植物而言，现已调查到的有 274 科 2 076 属 13 000 多种，占全国总数的一半。仅水稻品种就有 4 000 多个，云南选育的水稻新品种“滇榆一号”，1983 年曾创造一季梗稻单产 1 014 公斤的纪录。云南烤烟以品质优良著称于世，“云烟”一直受到国内外市场的欢迎。云南茶叶以汤色鲜浓，滋味醇厚著名，尤以“普洱茶”、“滇红”、“滇绿”久负盛誉，云南适合多种果树生长，从热带的椰子、菠萝、香蕉、芒果，到温带的苹果及野生资源均有分布，是全国果树种类最多的省份之一，在众多的果树中，以热带、亚热带水果质优味美最为著名。云南牲畜种类繁多，水产品种资源也十分丰富，已确定的有 400 多种，约占全国种类的一半。

云南特殊的气候条件和复杂的地形地貌，形成农业生产的区域性十分明显。农业地带自南而北呈阶梯状分布，大体分为：北部高寒冷凉林、牧、药材旱粮区，本区林、牧、药材、水果有一定基础，粮食以玉米、马铃薯、青稞、燕麦、杂豆为主。滇中粮、油、烟、果、蔬菜区，本区农业开发早，是云南粮、烟、油、蔬菜、水果、蚕桑的主产区和高产区，粮食以水稻、玉米、小麦、蚕豆为主，一年两熟，烤烟和油菜也主要集中在本区。滇南粮、蔗、茶、果区，本区水热条件好，是云南双季稻、杂交水稻及陆稻、玉米、甘蔗、花生、茶叶、紫胶、药材的主产区。南部边缘胶、茶、蔗、粮、南药、热果区，本区是发展橡胶、南药、热带水果、珍贵木材及其他热作的主要基地，也是茶叶和陆稻的主产区。

云南的生物资源极为丰富，自然条件好。但是，新中国成立前夕，云南农村处于半封建、半殖民地社会制度的束缚下，广大农村两级分化严重。占农户不到 10% 的地主、富农，却占有 70% 的土地，致使生产力遭到严重摧残和破坏。文化、科学技术落后，交通闭塞，公路仅有两条干线，通车里程 2 783 公里，营运窄轨铁路 656 公里，运

输大部份靠人背马驮,农业生产十分落后。整个农村基本上处于自给自足的自然经济。工业更加薄弱,1949年工农业总产值11.1亿元,工业产值仅占16.7%,各族人民生活十分贫困,1949年全省人口1595万人,其中农业人口占92%,耕地3392万亩,有效灌溉面积约占11%。粮食总产量39.3亿公斤,平均单产104公斤,人均占有粮食246.5公斤。经济作物产量很少,油料2390万公斤,烤烟220.5万公斤,甘蔗2.76亿公斤,茶叶250万公斤。畜牧业也不发达,生猪存栏272.5万头,羊205万只,大牲畜358万头,主要是农民自养自食,商品率很低。农村经济比较单一,没有形成有云南特色的拳头产品。

第三节 农业发展概况

中华人民共和国成立以后,云南各族人民在中国共产党的领导下,完成了土地改革,废除了封建土地所有制,解放了生产力;进行了农业社会主义改造,实行农业合作化,开展了以兴修水利为重点的农田基本建设,平整土地,改良土壤,改善农业生产条件,推广农业适用技术,促进了农业生产的发展,也经历了“大跃进”、“人民公社”和“文革十年”的折腾。党的十一届三中全会以来,由于贯彻执行了党中央一系列农村体制改革的各项经济政策,使云南省的农业生产实现了新的飞跃。主要农产品产量上了一个新的台阶,主要经济指标和人均占有量和人均收入都有了较大的增长,1990年与1949年比较:全省有耕地面积4268万亩,其中有效灌溉面积1581万亩,分别比1949年增长26%和323%。粮食种植面积5433万亩,比1949年扩大43.5%,总产106.1亿公斤,增长1.7倍,平均单产195公斤,增长88%。在粮食稳定增长的前提下,充分发挥自然优势,经济作物发展很快,特别烟、蔗、茶三大作物已初具规模,商品率高,在国内外享有较高的声誉,已从资源优势逐步转为经济优势。烤烟、蔗糖、茶叶已成为云南的拳头产品。烤烟种植353.2万亩,比1949年扩大87.8倍,总产量4.47亿公斤,增长201倍;甘蔗种植175.8万亩,扩大15倍,总产量66.19亿公斤,增长23倍;油菜籽种植121.8万亩,扩大76%,总产量9650万公斤,增长4倍;茶、桑、果有较大发展,茶园面积240.57万亩,比1952年扩大15.8倍,总产量4480万公斤,增长11倍;桑园面积5.4万亩,蚕茧产量250万公斤,增长24倍,果园面积116万亩,总产3.19亿公斤,增长12.8倍;渔业生产也有发展,水产品产量1980年1.5万吨,1990年达到4.6万吨。畜牧业发展也较快,1990年生猪存栏2064.9万头,比1949年增长6.6倍;大牲畜存栏929.7万头,比1949年增长1.6倍;山绵羊存栏722.4万只,比1949年增长2.5倍;肉类产量74.7万吨,比1980年30.9万吨增长1.4倍;奶类产量7.6万吨,比1980年1.5万吨增长4倍。

解放四十多年来,全省农业有了很大发展,支援了国家工业、交通、能源和轻工业的建设,为振兴云南经济作出了重大贡献。农业总产值1990年211.7亿元,按可比价格,比1949年增4.49倍。

云南省农业虽有较大发展,但与全国比较和社会需求差距很大。特别是粮食生产增长缓慢,而且不稳定,人均占有粮食水平低,1990年人均占有粮食仅284.4公斤,全

省还有 40 多个贫困县没有解决温饱问题。

农业生产发展缓慢，产量低而不稳的主要原因，一是生产条件差，水利化程度低，有效灌溉面积只占 37%，旱涝保收面积小，基本上是靠天吃饭，受自然因素制约大，导致生产不稳定。以粮食作物为例，解放 43 年来，有 27 年增产，有 16 年减产；二是中低产田地面积大，全省耕地的 2/3 分布在山区、半山区，且多为坡耕地，缺乏水利灌溉，水土流失相当严重。据土壤普查，现有耕地中，高产田地占 13.68%，中产田地占 42.22%，低产田地占 44.10%，土地综合生产力低，单位面积产量低；三是科学技术落后，农业科技力量薄弱，全省平均每万农业人口只有农业科技人员 3.28 人，比全国平均低一半，每万亩耕地有农业科技人员 2.35 人，也比全国平均水平低，农民的科学文化水平低，12 岁以上人口中文盲占 50% 以上；四是农副产品价格长期偏低。从整体上看，全省农业生产仍处于生产技术落后，科技水平较低，属于拼资源，拼劳力、粗放经营的状况，但局部地区部分作物生产技术水平又处于先进地位，先进与落后并存，局部先进，整体落后，发展极不平衡。今后要加速发展农业生产，首先要强化科技意识，把科技兴农作为长远的战略方针，依靠科技进步和提高劳动者素质，同时坚持不懈地改善农业生产基本条件，加强农田水利建设，大力开展改造中低产田地的工作，推广行之有效的农业科技成果，进一步建立健全农业技术推广网络，多渠道培养人才，把农业投入的增加着重放在基础建设和科技进步方面，依靠政策侧重在调动科技人员和广大农民的生产积极性方面，鼓励农民往科学种田方面使劲。

科技兴农是内涵丰富涉及面广的一项系统工程，要在落实上下功夫，必须首先抓好“兴科技、兴学科、兴网络、兴人才”，还要加强商品意识、综合意识和法制意识，重视加速农业商品基地建设，强化服务体系，改善流通渠道和农副产品深加工设施，农业生产也要特别重视以市场导向，重视提高产品质量靠现有耕地搞种植业生产一般可以解决温饱，但要实现小康就必须合理开发利用土地资源、生物资源和气候资源的优势，农林牧副渔全面发展，再者要十分强调以法治农增强守法意识，对已颁布的有关农业方面的法规，做到有法必依、执法必严、违法必究，切实落实保护耕地和保护生态环境的国策，加速传统农业、近代农业向现代农业的转化。提高农副产品的商品率 and 经济效益。



第二章 自然成土条件与土壤

第一节 气候与土壤

云南气候主要受西风环流和季风的季节更替,以及高原地势和纬度的相互影响,显示低纬高原季风气候特征。云南高原与青藏高原毗连,其隆升过程也是相伴相随的。青藏高原的巨大隆起,对于东亚大气环流和气候产生十分深刻的影响,云南高原地势也使环流因子发生明显的变化。

云南高空的大气环流因子特征,基本上属于我国西部季风(即南亚季风)范围。由于西风环流的季节性南北摆动和青藏高原对西风环流的动力热力作用,使环流形势发生明显的季节性变化。每年冬春,西风带向南移动,在青藏高原西侧受阻分为南北两支,沿高原南北两侧向东流动,到高原以东逐渐合拢。位于青藏高原东南方向的云南大地,此时上空受中心位置大约在北纬 28° 附近的南支西风急流控制。南支西风急流来自西亚广大的热带或副热带干燥地区,干燥而温暖,在其影响下,形成云南的干季。次年夏秋,随着西风带的北撤,来自孟加拉湾的西南季风和南部湾的东南季风迅速推进,并笼罩云南大地,两支气流都来自热带洋面,夹杂大量水汽,形成云南的雨季。由于西风环流和季风的交替进退,形成了云南干、湿季分明的气候特点。

云南东面与东亚季风区域相连,但是在东亚季风盛行的冬半年,由于滇东北和滇东地区地势高耸,导致昆明准静止锋在云南高原东北侧形成。这个时期,我国东部各地处于东亚冬季风笼罩之下,而云南高原绝大部分地区上空则盛行温暖而干燥的西风。只有当东亚冬季风的冷空气层厚度大大增加,昆明准静止锋向云南高原内部推移时,锋后冷空气越过云南北部山地侵入高原内部,这时高原上将出现较显著的降温过程和持续时间不长的阴冷天气。当强度很大的冷空气过境时,也可能进入高原腹地并顺河谷南下,影响波及滇南低纬度地区。由青藏高原南下的冷空气也可能沿河谷南下,影响滇西南和滇南地区。

由于上述原因,使得云南绝大部分地区具有南亚季风气候的特色。干湿季节分明,四季分异不明显。干季天气晴朗,日照充足,辐射强,大气湿度小,降水稀少,风速高,蒸发力强,昼夜温差大,干季前半期较冷,后半期较热。进入雨季,云量和雨量突然增加,日照明显减少,辐射量削弱,风速小,昼夜温差亦减小。这种气候特点与邻近的印支次大陆地区相似,而与我国东部同纬度地区有明显的区别。只是偏于一隅的昭通以北地区,处于云南高原向四川盆地过渡的侧坡,冬春季节处于东亚冬季风的影响之下,水热条件的季节特点与四川盆地相似。

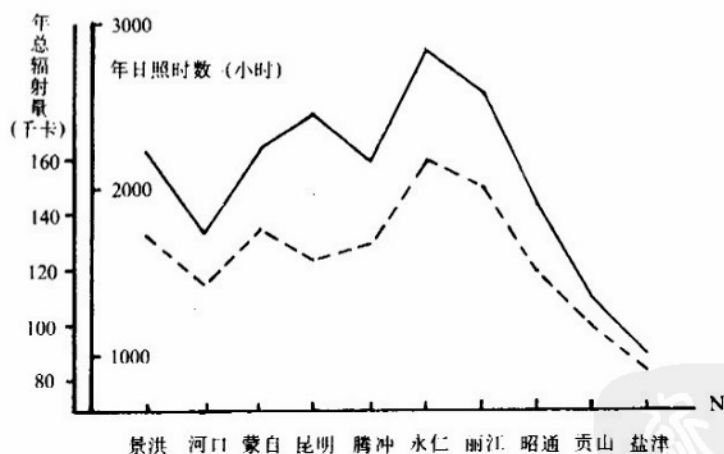
但是,云南幅员广大,地貌类型复杂,南北跨纬度 8° ,相对高差在6500米以上,导致地域类型间光、热、水条件差异很大,气候类型复杂多样,给予土壤的发生、发育以深刻的影响。

一、太阳辐射

云南辐射总量少于我国西部青藏高原、新疆等干旱或半干旱地区，但明显高于东部邻近地区及同纬度地区。大部分地区每平方厘米年辐射总量 120—130 千卡，最多的永仁 159.6 千卡，最少的盐津 86.5 千卡。盐津偏于滇东北一隅，气候特点与四川盆地相近；如果除滇东北去的几个低值县，则以深嵌于怒江峡谷的贡山辐射总量最低。

云南绝大多数地区的季节分配特点与我国东部地区明显不同，季辐射总量以春季最高，入夏后明显下降，秋季再度下降，冬季与秋季数值接近，但略偏低。最大月值出现在干季末期的 4 月或 5 月，呈明显的高峰。进入雨季即开始下降，最小月值出现在 11 月或 12 月。这是因为云南春季晴天多，日照时数长；夏季降水多，空中常有云层密布，日照时数少。由于地形、降水以及云雾等因素，云南的个别地区季节分配特点有所不同。例如，腾冲的最小月值出现在 7 月，贡山的最大月值出现在 8 月，等等。

从理论上讲，在晴朗无云的情况下，低纬度地区要比高纬度地区得到更多的太阳辐射量。但是，云南的实际情况却发生逆反现象。总辐射量的高值出现在北部金沙江河谷的永仁、元谋、大姚、姚安、华坪、丽江等地，其次是滇中大片地区；滇南低纬度区多属于偏少范围。造成上述现象的一个重要原因，在于金沙江河谷地带雨量稀少，日照时数长，而滇南多雨多雾，空气湿度大，日照时数偏少（表 1-2-1）。如果把总辐射量与日照时数作成对应的曲线图，可以更清楚地看出这一趋势（图 1-2-1）。



4

图 1-2-1 云南一些地区太阳年总辐射量与日照时数的对应关系

——年日照时数
---年总辐射量

表 1 2-1

云南一些地区的日照时数

单位: 小时

地点	年日照 时 数	春	夏	秋	冬	最大月值	最小月值	年日照 百分率
景洪	2228.9	701.3	469.7	501.7	566.2	246.0(3)	150.1(11)	51
河口	1716.9	459.9	534.6	439.4	283.0	196.1(5)	79.6(2)	38
蒙自	2222.0	675.9	443.2	475.9	627.0	236.0(3)	143.8(6)	51
昆明	2448.7	782.6	469.4	501.5	695.2	280.8(3)	146.2(6)	56
腾冲	2143.6	603.5	300.7	530.4	709.0	249.1(12)	82.7(7)	50
丽江	2546.0	736.0	464.1	587.4	758.5	264.9(1)	148.2(7)	59
昭通	1899.7	611.0	497.1	373.9	417.7	217.2(4)	117.4(11)	43
永仁	2836.4	835.4	613.2	613.6	774.2	278.6(4)	194.3(6)	65
贡山	1322.9	299.9	315.1	353.7	354.2	147.0(12)	84.9(2)	31
盐津	961.8	263.8	424.2	160.0	113.8	172.1(8)	35.6(12)	21

二、热量状况

(一) 云南热量状况的总趋势

各地的平均气温以及 $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温大致随着北高南低的海拔高度和纬度差异, 具有明显的南高北低的梯度变化; 各地年温差南北差异不明显。但是, 由于错综复杂的地形对于热量的再分配作用, 一些地方气温的分布并不严格遵循随海拔高度和纬度呈梯度变化这一规律。

据历年资料, 年平均气温最高为元江 23.7°C , 最低为德钦 4.7°C , 二者相差 19°C ; $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温最高为元江 8708.9°C , 最低为德钦 686.7°C , 二者相差 8022.2°C 。从年平均气温分布简图上(图 1-2-2)可以清楚看到温度的梯度变化: 年均温 21°C 的等温线穿过南部边缘的红河、澜沧江、南汀河等河谷; 年均温 5°C 的等温线经过德钦、中甸附近, 二者之间大约为 6 个纬距的水平距离, 海拔高度由 600 米上升到 3400 米左右, 南北间温度梯度平均约 $2.5^{\circ}\text{C}/100$ 公里。虽然这一数据只是反映测站间的数值变化, 尚未反映高山深谷的气温悬殊。但它已比我国东部同纬度地区的温度梯度(约 $0.8^{\circ}\text{C}/100$ 公里)大得多。

这种南北向温度梯度决定了云南的自然生态环境, 以及土壤类型呈南北向带状分异, 而这种分异又与地势的层次大致同步。即在南部边缘东部海拔 400 米以下, 南部、西南部海拔 800-900 米以下的河谷和盆地, 年均温在 20°C 以上, $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温在 7500°C 以上, 最冷月均温在 15°C 以上, 热量水平属于北热带类型; 在热带雨林和季雨林下发育了砖红壤。由此向北, 大约在北纬 $22-24^{\circ}$, 海拔 1000-1500 米的第二级高原面上, 年均温 $17.5^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $6000-7500^{\circ}\text{C}$, 最冷月均温 $10-15^{\circ}\text{C}$, 热量水平属于亚热带类型, 在亚热带常绿阔叶林下发育了赤红壤。在北纬 $24-26^{\circ}$ 海拔 1700-2100 米的滇中高原面上, 年均温 $14-17^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $4500-6000^{\circ}\text{C}$, 最冷月均温 $6-10^{\circ}\text{C}$, 热量水平近似于中亚热带和北亚热带类型, 在亚热带常绿阔叶林和云南松林下发育了山地红壤和山原红壤。在北纬 28° 附近, 海拔 3000 米以上, 滇西北的中甸、德钦地区, 年均温在 6°C 以下, $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 1600°C 以下, 最冷月均温在

2℃以下, 热量水平相当于高原寒温带类型。在寒温带针叶林和亚高山灌丛草甸植被下发育了棕色针叶林上和亚高山草甸上。

云南绝大部分地区年温差大都在 10~14℃ 之间, 属于冬暖夏凉类型, 是我国年温差较小的一个区域。云南高原地势高, 纬度偏北, 以致气温和活动积温明显偏低。



图 1-2-2 云南省年平均气温分布图

云南夏季基本上没有月平均气温 $> 30^{\circ}\text{C}$ 的酷热期。即使是南部的景洪、河口等地, 夏季各月的平均气温也在 $25\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间, 处在作物乃至森林适宜生长范围内, 基本上无高温危害之虑, 加之雨热同季, 从而提高了积温的有效性。冬季虽然各月平均气温相对较低。但因地势高, 受寒潮影响较弱, 低温常常与干旱晴天结合, 提高了冬季积温的有效性。冬暖夏凉这一区域特点, 对农业生产、自然植被的保存以及土壤的发育都有重要意义。

(二) 错综复杂的地形地貌改变了热量的再分配

在纬度或者海拔大致相同的不同地点, 热量分布存在着明显的东西差异。同纬度地区气温西部明显高于东部。如果把东、西部纬度和海拔高度大致相同地点的热量状况作一比较, 可以看到滇西地区的年均温, $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温, 最冷月均温以及极端低温, 都高于滇东地区。东西部降温类型也不同。东部以平流辐射混合型为主, 西部则以辐射降温为主。由于受北来冷空气的影响较大, 滇东北地区的最冷月均温和极端低温明显偏低, 春季气温回升不够稳定, 八月低温活动频繁。

云南热量分布的另一个显著特点是, 同一地区气温的垂直差异十分显著。表现为云南不仅有南北向(即水平分布)的温度差异, 高耸山地、高原面与深嵌河谷间气温垂直差异也十分显著, 例如, 处于同一地域的落雪、汤丹、新村, 相互间水平距离约 30 公里, 由于垂直高差近 2000 米, 年均温相差 13.2°C 。以此推算, 同一纬度区, 高度每上升 100 米, 年平均气温约递减 0.6°C 左右。

热量分布的复杂性, 还反映在一些盆地附近, 在久旱的冬季常有“逆温”现象。所谓逆温是指气温不是随着海拔的增高而降低, 而是在高出谷底底部几十米甚至几百米的山坡上, 气温反而比谷底底部高。据腾冲 1970-1974 年 12-2 月的探空记录, 在离地面约 350-380 米高度的气温反而比地面气温分别高出 $3.7-4.6^{\circ}\text{C}$; 在离地面高约 1400 米以上的空中, 逆温现象消失。稳定而显著的逆温层存在, 是谷盆边缘山地的一个重要特征, 它促使某些谷盆地区的植被类型向较高海拔地段“爬坡”, 进而促使土壤的发生发育和类型分布复杂化。

三、降水和湿润状况

(一) 年降水量的时间分布

云南各地年降水量大多在 800-1200 毫米, 平均约 1000 毫米左右。历年年均降水量最多的西盟 2747.6 毫米, 最少的宾川 593.0 毫米, 高低悬殊 2154.6 毫米。

由于大气环流因子的特点, 降水的时间分布极不平衡。绝大多数地方 5-10 月为雨季, 11 月至次年 4 月为干季。干季降水占年降水量的 10-20%, 尤其是冬季, 降水更少, 3 个月的雨量一般仅占全年降水的 5% 左右, 甚至发生整月无降水的情况。但是, 真正的干旱期是在春季的 3-4 月, 因为此时温度升高, 风速加大, 正值小春作物生长旺盛季节及春播时期, 降水又少, 土壤田间持水量急剧下降, 并且达到萎蔫系数之下, 对小春作物抽穗扬花以及大春作物播种出苗造成较大的威胁。春旱是全省普遍的现象, 只是年度间地区间程度不同而已。雨季降水量约占年降水量的 80-90%, 并且集中于夏季的 6-8 月, 3 个月雨量约占全年降水的 50-60%。整个雨季内降水日数虽多, 但降水强度不大, 暴雨较少, 降水量的分配比较均匀, 具有“细水长流”的特点, 不仅有效性高, 也减少了地面径流对土壤的强度冲刷。雨季正值大春作物生长季节, 一般认为水稻生育期间降水 700 毫米左右, 即可满足需要。以此匡算, 只是金沙江、元江、怒江、南盘江的局部低热河谷不能满足需要。雨季来得早迟对农业生产影响很大。一般滇东南、滇西南地区雨季从 5 月上中旬开始, 滇中、滇东北地区从 5 月下旬开始, 金沙江河谷从 6 月上旬开始。但是年际间可以相差一个月以上, 如果雨季开始期延迟, 将延误水利条

件较差地区的大春栽种节令。相反,雨季结束太迟,也对秋收秋种不利。

(二) 降水的地理分布

云南降水的地理分布也不平衡,其总趋势,一是随地势的南北倾斜呈阶梯状递减,南多北少。在云南降水量分布图(图1-2-3)上,如果从滇南的江城向滇西北的中间作一条北西——南东向的斜线,年降水量从南部边缘大于2000毫米逐渐过渡到滇西北的不足700毫米。其间各层的年雨量水平,滇南地区在1500毫米左右,滇中高原面约800-1000毫米,滇西北高原山地在800毫米以下。二是从东到西两端雨量高,中部雨量少,将图1-2-3沿北纬25°从西往东看,高黎贡山以西地区年雨量在1200毫米以上;保山——陆良一线的广大中部高原面在800-1000毫米之间;再往东,雨量又达1200毫米以上。三是由于地形因素(如迎风坡与背风坡、高原山地与深嵌河谷)往往一山之隔,年降水量相差竟达1-2倍。四是在一定条件下和小范围内,山区降水量多于谷盆地区,并且有山地降水随海拔升高而增多的趋势。



图1-2-3 云南省年降水量分布图

由于上述因素,全省形成几个明显的多雨区或少雨区。

(三) 大部分地方年干燥度偏高,干燥度的季节差异很大

多数地方年干燥度在 1.0-1.3 之间,属于半湿润气候,几个多雨区在 0.5 左右,滇西南在 0.8-1.0 之间,属于湿润气候;中北部在 1.5-2.0 之间,干热河谷在 1.8 以上,属于半干旱气候。

气候的湿润程度对土壤的发生发育过程,起着巨大而复杂的作用,是决定土壤类型及其地理分布的一个重要条件。如果土壤表层年水分的收入大于支出,即降水量大于蒸发量,气候湿润,则土壤水分运动方向以下渗为主,许多矿物质如钾钠钙镁等将产生淋溶淀积现象,土壤常具酸性、盐基不饱和等特点,发育为红壤、棕壤等地带性土壤类型。如果气候潮湿,空气和土壤湿度相当大,土体中的铁以水化三氧化二铁等形态出现,产生黄化现象,将发育为黄色砖红壤、黄红壤、黄壤等类型。如果蒸发量大于降水量,即所谓半干旱气候,往往降水只能达到较浅的深度,地下水位常在 10 米以下,土壤的淋溶作用减弱,盐基物质随蒸发向表层迁移,土壤则具中性至弱石灰性、盐基饱和度高的特点,干旱河谷区的燥红土、褐土就是在这种气候条件下发育的。在干旱季节,土壤处于上升型水分运动状态,如果地下水位高,并且矿化度也高,碳酸盐、硫酸盐等物质随水分运动聚积于表土,产生复盐基过程,土壤呈中性或弱石灰性反应。这种现象在滇中以基性岩为谷盆底质或者受基性岩地下水补给的冲积土、草甸土和水稻土,表现十分普遍。宾川、永胜程海附近的盐土,就是干旱次生盐渍化的产物。

四、热量和水分的复杂配合

云南错综复杂的地貌,使得气温和雨量的相关性复杂化。前面谈到,在区域性气候背景下,由于地形地貌的差异,使热量或者水分条件发生改变。例如,一些高大山体两侧,往往因为迎风坡或雨影区的关系,雨量悬殊很大;高原山地与深嵌河谷之间,因为焚风效应的有无,前者冷凉而后者燥热。由于水分或者热量的差异,改变了热量和水分条件的配合状况(通常是雨量多气温略低,雨量少气温偏高),从而导致植被、土壤、作物布局等生态环境的组合差异。群众所谓的“十里不同天”就反映了这一层意思。上述变化,可以用几个典型地段气温雨量和土壤组合变化情况明显表露出来(表 1-2-2)。

水热组合状况的变化,导致植被土壤生境类型的变异,在正当暖湿气流入口的滇西南、滇南边缘地区表现十分明显。比较典型的实例是海拔高度大致接近的龙陵和保山。龙陵处于高黎贡山西南坡,正当西南暖流的山前雨屏区,年雨量高达 2086.1 毫米,气温略低,由于雨量丰沛,年干燥度仅 0.5,生境潮湿。附近山地生长较茂密的中山湿性常绿阔叶林,并有苔藓林发育,土壤为山地黄壤,淋溶作用旺盛,强酸性,盐基高度不饱和。保山处于高黎贡山东侧雨影区,年均温较高,但雨量偏少,干燥度 1.3,显示半湿润特点。附近山地为稀疏的中山半湿润常绿阔叶林和云南松林,土壤为山地红壤,淋溶作用比黄壤弱,呈酸性反应,盐基不饱和。同一地区的瑞丽和潞江坝,由于同样的地形因素,二者海拔高度相近,但年温相差 1.4℃,雨量几乎悬殊一倍。瑞丽附近山地为茂密的热带半常绿季雨林,土壤为酸性赤红壤;而潞江坝呈干热河谷稀树灌丛草原景

表 1-2-2 不同地点水热条件和植被土壤生境组合比较

地 点	纬 度	海 拔	年降水量 (毫米)	年均温 (°C)	>10°C 积温(°C)	自然植被	地带性 土 壤
罗 平	24°53′	1482.7	1795.1	15.1	4537.8	湿性常绿阔叶林、杉木林	山地黄壤
宜 良	24°55′	1532.1	959.0	16.3	5204.5	半湿润常绿阔叶林、云南松林	山原红壤
龙 陵	24°36′	1527.1	2086.1	15.0	4695.9	湿性常绿阔叶林	山地黄壤
保 山	25°07′	1653.5	974.2	15.6	4929.4	半湿润常绿阔叶林、云南松林	山地红壤
瑞 丽	24°01′	775.6	1402.2	20.1	7308.5	热带半常绿季雨林	赤红壤
澜江坝	24°58′	704.4	751.4	21.5	7800.0	热带干旱河谷稀树灌丛	燥红土
河 口	22°30′	136.7	1777.7	22.6	8246.2	热带湿润雨林	砖红壤
元 江	23°36′	396.4	805.1	23.7	8708.9	热带干旱河谷稀树灌丛	燥红土

观，土壤为石灰性的燥红土。

同属于红河河谷的河口与元江，水热状况和植被土壤类型的差异也十分明显。河口处于高原边缘较开阔的潮湿多雨区，雨量大，气温稍低，干燥度 0.7，山地植被类型为热带湿润雨林，土壤为黄色砖红壤。元江为伸入高原内部的深嵌河谷，形成特别干热的局部环境，在稀树灌丛草原植被下，发育了燥红土。滇东地区的罗平与宜良，纬度和海拔高度相近，也由于水热组合的变化，带来了植被土壤生境类型的巨大变化。

处于高原内部的众多高大山体，也造成水热条件组合的一定差异，但变化逐渐趋于缓和，对植被土壤类型的影响没有边缘地带那样突出。滇西地区的山体诸如碧罗雪山、云岭、点苍山、无量山等，东西两侧也有不太大的水热组合差异，并且使两侧相同的植被土壤类型在垂直海拔高度上发生变化，通常是西坡的海拔上限要高 100~200 米。滇东地区的山体诸如乌蒙山、梁王山、哀牢山等，对来自东北方向的冷空气或者东南方向的暖湿气流都有程度不一的阻滞作用，从而形成雨量东侧多于西侧，气温西侧高于东侧，生境条件东侧冷湿西侧干暖的明显变化。这些生境条件的差异，直接或者间接地干预了土壤的发育和演化过程，虽然对土壤的高级分类单元无太大影响，但对亚类以下基层分类单元的演化特征和地域分布影响却是相当深刻的。

五、现代气候类型与地带性土壤类型的带谱关系

鉴于省内各地光、热、水条件差异很大，《云南农业地理》编写组采用 >10°C 活动积温、最冷月平均气温、极端低温多年平均值 3 个指标，将全省现代气候划分为 7 个类型（表 1-2-3）。

表 1-2-3

云南划分气候类型的主要温度指标

单位: $^{\circ}\text{C}$

气候类型	海拔 (米)		日均温 $>10^{\circ}\text{C}$ · 活动积温	最 冷 月均温	极端低温 多年均值
	滇西地区	滇东地区			
北 热 带	< 800	< 400	> 7500	> 15	4—6
南亚热带	800—1400	400—1200	6000—7500	10—15	2—2
中亚热带	1400—1700	1200—1600	5000—6000	8—10	0—3
北亚热带	1700—2000	1600—1900	4200—5000	6—8	2—5
暖 温 带	2000—2400	1900—2200	3200—4200	4—6	4—8
温 带	2400—2800	2200—2500	1600—3200	2—4	5—10
寒 温 带	> 2800	> 2500	< 1600	< 2	< 10

根据《云南农业地理》整理

这里仅就现代气候类型与地带性土壤类型间分布的带谱关系作简要的说明。

(一) 决定地带性土壤水平成带分布的是区域性大的气候条件

主要是指温度、降水及其配合状况,能够反映云南气温年较差小、干湿季节分明、气候偏干的大气候特点,地理分布上占有一定的水平范围,呈有规律的彼此交替,不能仅以热量指标划分。云南土壤的分布,既有水平带又有垂直带的性质,在海拔随纬度变化的条件下,形成纬度地带与垂直地带相结合的“山原型水平地带”。它和我国东部的“平原型水平地带”在发生上不同;和青藏高原的“高原型水平地带”有发生上的联系,但环境特点和土壤类型又有较大的差异。按照以上认识,比照我国东部同纬度地区气候条件,突出反映温度和降水季节特点及其配合状况,以云南各“阶层”各类宽阔盆地及附近山地下部作为水平带的基准面,通常可以划分为热带砖红壤、南亚热带赤红壤、中亚热带红壤和黄壤、温带棕壤 4 个水平带。

同时,云南高原山地连绵起伏,各类土壤交错和过渡现象复杂,在 4 个水平带的基础上还具有明显的垂直带谱。垂直带的形成决定于山地气候。云南山地气候的共同特点是气温相对较低而又湿润,突出的是“湿”。故在热带和亚热带山地的上部依次出现了黄棕壤、棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、亚高山草甸土以及寒漠土等山地土壤垂直带谱系列。

(二) 云南热量状况的东、西差异影响了土壤类型和分布

大致以云岭——点苍山——哀牢山为界,东西部同样的土壤类型,其分布的纬度和海拔高度上限,西部明显地高于东部。

(三) 东西部土壤的垂直分布

参照云南土壤兼有水平带和垂直带的性质,结合东西部土壤类型分布差异的实际,可以综合简化为东西部地区土壤垂直分布示意图(图 1-2-4)。显然,这样的划分方式与现代气候类型的划分标准不同。因为土壤是历史自然体,它是在相当长的生物气候综合因素下发生演化的。云南大地经历了大幅度抬升的地质背景,所以地带性土壤与现代气候类型比较,都存在不同程度的“爬坡”现象。其中,滇西北和滇中高原面的地带性土壤。大致向上“爬”了一个热量级;滇南夷平面抬升幅度稍小些。土壤类型与植被类型分布的趋势基本上是一致的。各类森林植被垂直分布规律如表 1-2-4 所示,显然,如果

以现代气候类型热量划分标准衡量, 森林植被也存在不同程度的“爬坡”现象。

表 1-2-4

云南山地垂直热量带及森林植被类型

山地垂直 热量带	海 拔 (米)		森林植被类型
	哀牢山以西	哀牢山以东	
热 性	1000 以下	800 以下	热性阔叶林——云南龙脑香、毛坡垒林、望天树林、云南娑罗双林、高榕、麻楝林
暖热性	1000-1700	800-1650	暖热性阔叶林——刺栲、印度栲林、罗浮栲、杯状栲林；思茅松林
暖 性	1700-2600	1650-2400	暖性阔叶林——元江栲林、滇青冈林、红木荷、润楠、石栎林；云南松林
温凉性	2600-3200	2400-3000	温凉性阔叶林——槭树林；云南铁杉林、高山松林、华山松林
寒温性	3200-4200	3000-4000 (4100)	寒温性阔叶林——川滇高山栎林、黄背栎林、红桦林；冷杉林、云杉林

引自《云南森林》。中国林业出版社、云南科技出版社，1986年。

图 1-2-4 按海拔高度划分的 7 个垂直热量带中, 北热带、南亚热带和亚热带与前述的热量水平分布的北热带、南亚热带、亚热带相一致, 属于山地垂直热量带的基带。暖温带以上的 4 个带, 则纯属山地垂直带上的热量带。

(四) 主要地带性土壤分布点的典型气象条件

为便于分析比较, 通过有针对性地对地选择整理, 把云南主要地带性土壤类型分布地区具有典型性的气象观测资料, 汇集作表 1-2-5。

1. 砖红壤

云南热带雨林和热带季雨林分布区的主要土类, 分布在南部、西南部边缘海拔 800 米以下

的盆地边缘及邻近山地的下部, 以及东南部海拔 400 米以下的河谷地带。年平均气温在 21℃ 以上, >10℃ 活动积温 7500-8300℃, 最冷月均温在 15℃ 以上, 年降水量 1200 毫米以上的湿热地区。其中, 在西部干湿季节明显的热带季风下发育的上体棕红色, 酸度偏小, 属于褐色砖红壤亚类; 在东南部气候偏于潮湿, 土地酸性较大的, 属于黄色砖红

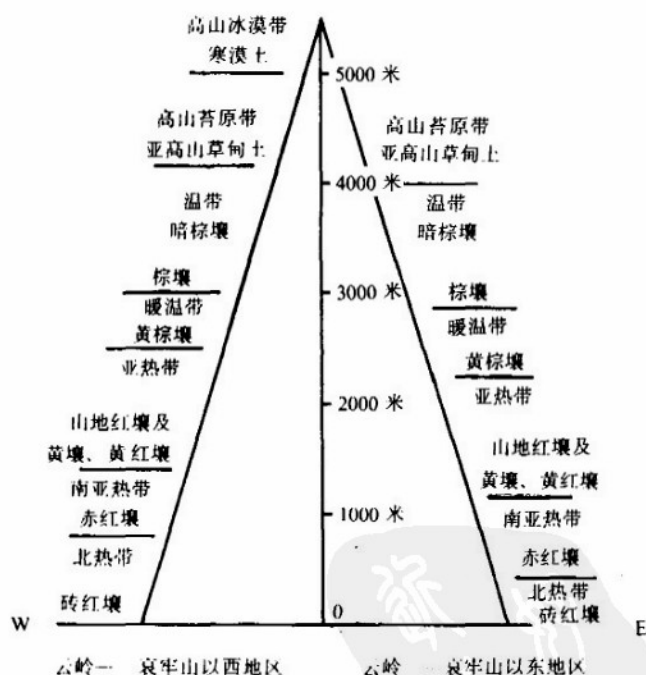


图 1-2-4 云南东、西部地区土壤垂直分布示意

壤亚类。砖红壤地带终年无霜雪，粮食作物一年三熟，是发展橡胶、南药以及热带特有经济林木的良好基地。

2. 赤红壤

是砖红壤与红壤之间的过渡类型，分布范围与亚热带季风常绿阔叶林大致相当，约北纬 23°-24° 之间，东部海拔 400-1100 米，西南部 800-1400 米。这里年平均气温 18-20℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 6000-7500℃，最冷月均温 10-15℃，年降水量 1000-1500 毫米。赤红壤地带水热条件好，是双季稻、陆稻、甘蔗、茶叶、紫胶等粮食、经作和经济林木的发展基地。

3. 红壤

云南土壤中分布最广面积最大的类型。多分布在北纬 24°-26°，海拔 1500-2300 米的高原山地，植被以半湿润亚热带常绿阔叶林、云南松林为主。年平均气温 15℃ 左右，年降水量 1000 毫米左右。土壤酸度稍小，中度富铝风化。是云南玉米、水稻、烤烟、油菜、茶叶、蚕桑和温带水果的生产基地。

4. 黄壤

黄壤分布水平与红壤同属一个纬度带，主要局限于热量水平与红壤相当的多雨偏湿地区，如高黎贡山西南坡、滇西南、滇东南多雨区，以及滇东北的昭通地区。典型植被为山地湿性常绿阔叶林和苔藓常绿阔叶林，年平均气温 14-16℃，年雨量 1200 毫米以上，年干燥度 0.5 左右，相对湿度 80% 以上，显示潮湿的气候特征。土体中氧化铁含较多的结合水而显黄色，淋溶作用旺盛，酸度大，盐基高度不饱和。黄壤利用方式与红壤接近，并且盛产杉木、茶叶、油菜、油桐、八角、草果等经济林木。

5. 燥红土

云南特有的发育于海拔在 1000-1200 米以下的半封闭干热河谷内部的土壤类型。河谷内热量高，年平均气温在 20℃ 以上， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 7500-8800℃；而年降水量在 800 毫米以下，年干燥度 1.9-2.8，干季干燥度在 10 以上，植被为热带稀树灌丛草坡。由于干旱酷热，蒸发强盛，淋溶作用微弱，盐基物质向表层聚积，pH 值 6.5-8.0。此外，在川、滇、藏接壤地区的金沙江、澜沧江海拔 2000-2800 米的干旱河谷内，年均温 14-16℃，年降水量 300-500 毫米，发育了燥褐土，由于碳酸盐大量聚积，表土 pH 值达 8.0 以上，是川西、滇北、藏东南干旱河谷区的一个特殊土壤类型。

6. 黄棕壤

是红黄壤与棕壤之间的过渡土类，分布在滇南海拔 1800 米以上，滇中海拔 2400 米或 2600 米以上的中山上部，植被为湿性常绿阔叶林或湿性苔藓常绿林。年平均气温 12-14℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 3000-3500℃，年雨量 1200 毫米左右，雾露多，湿度大，适于种植马铃薯、秋油菜以及茶叶等经济林木，是重要的林牧区。

7. 棕壤

分布在滇西北滇中海拔 2600-3200 米、滇南 2500 米以上的山地，植被为云杉、铁杉、高山松、槭、桦、黄背栎等的针叶林或针阔叶混交林，年平均气温 6-10℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 1600-3200℃，年雨量 1200 毫米左右，气候冷凉偏湿。是重要的用材林区，有较多的林间草场，可以种植马铃薯、荞、芸豆以及发展当归、贝母等药材。