

一、影响西北气候的主要地理因素

(一) 地理位置

西北地区地处我国的西北部。一般按行政区划把新疆维吾尔自治区、甘肃省、宁夏回族自治区、青海省和陕西省五省、区称为西北地区。在谈气候的时候，我们根据地理特点，把内蒙古自治区西部也包括到西北地区中来，成为“大西北”。这样的西北地区的面积在 300 万平方公里以上，约占全国总面积的 1/3。

西北地区最南在青海和陕西的南端，大约北纬 32° 左右，最北在新疆北端北纬 49° 11'。南北跨纬度 17° 以上，处于中纬度范围内。纬度位置决定了西北地区大部分属于中温带和暖温带，仅陕西，甘肃南部纬度稍低，属于北亚热带。

西北地区北临蒙古高原，南接西藏高原和四川盆地，西靠帕米尔高原及苏联境内的哈萨克斯坦，东连山西高原及豫西山地，距海洋遥远，深居欧亚大陆腹地。如以乌鲁木齐为例，东到太平洋约 3000 公里，西到大西洋约 5200 公里，北到北冰洋 3400 公里，南到印度洋 2500 公里。四个大洋相对来说，太平洋对西北地区气候的影响比较大些，距太平洋较近的地方显得湿润些，距其愈远的地方愈干燥。北冰洋的影响较弱，但新疆北部还可以受到其水分的余惠。大西洋和印度洋的影响就微乎其微了。

(二) 地形概观

西北地区被高低不等的山脉分隔成一些面积广大的盆地和高原。这些盆地、高原和山脉分别分布在海拔高度相差较大的两级地势阶梯上。准噶尔盆地、塔里木盆地、阿拉善高原、河西走廊和黄土高原地势相对较低，一般都在海拔 1500 米以下，在较低一级地势阶梯上。青海高原地势较高，是青藏高原的组成部分，一般海拔在 3000 米以上，在较高一级地势阶梯上。在青海高原上，地势最低的柴达木盆地，高度也在海拔 2600 米以上，青南高原和祁连山地更高达 4200 米以上。青海高原因地势高，空气稀薄，气温较低，与西北地区其他区域显著不同，具有独特的高寒气候特点。

一些高大山脉与盆地、高原相间排列。主要山脉有阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山、秦岭、大巴山以及青海高原内的阿尼玛卿山、巴颜喀拉山、唐古拉山等。这些山脉大多近于东西向延伸，并且与主要气流方向成一定夹角，对气流起着阻挡作用，它们往往成为重要的气候分界线。阿尔泰山位于新疆最北部，平均海拔 3200—3400 米，其北为苏联和蒙古人民共和国，气候严寒，其南为我国准噶尔盆地，气候温凉干燥。天山耸立在新疆中部，横贯东西，山脊高度多在海拔 4000—5000 米，成为南疆、北疆的气候分界线，北温南暖，干燥程度南北也不尽一致。天山山地内有一些较大的盆地，如伊犁盆地、吐鲁番—哈密盆地、焉耆盆地等。昆仑山、阿尔金山和祁连山是青藏高原北缘的山地，高度都在 4500 米以上，其中昆仑山更在 5500 米以上，有不少 6000 米以上的高

峰。这三条山脉阻挡北来气流，使之难以达到青藏高原之上，成为温暖干旱气候与高寒气候的界线。昆仑山向东伸入青海境内，与其东延的余脉阿尼玛卿山一起将青海高原分为南北两部分，气候亦不尽相同。位于西北地区东部的秦岭山脉，横亘于甘肃南部和陕西境内，虽不象西部一些山地那样高大，一般海拔2000—3000米，但其气候的屏障作用却十分明显，是我国东部南方与北方的重要地理分界线，其北气候干暖，其南气候湿热。

在高大山地中，随着高度的增加，自山麓向山上，空气湿度和降水量逐渐增加，气温则逐渐降低，山地上下垂直气候差别十分显著。阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山和秦岭等山地都具有这种气候垂直分异现象。在山地不同坡向，气温与降水也完全不同。如天山北坡气温低而降水多，南坡气温较高而降水甚少。

山地大约占西北地区总面积的三分之一左右，可以说面积是广大的。这些山地多具有较为温凉湿润的气候条件，在西北地区它们是多水中心，给这里带来生机。由于这些山地的存在，人们笼统地说西北干旱、荒凉，在某种意义上说是不确切的。山地降水远多于它们临近的盆地和高原，是盆地农、牧业和人们生活用水的唯一有效水源，它调节了西北地区的气候，使自然环境多样化。设想如果没有这些山地，那么西北地区将可能是一片真正的不毛之地，成为人类不可涉足之所。正是这些山地的存在，为开发大西北提供了极其优越的条件。

西北地区的盆地、高原地面坦荡，面积广大。北疆的准噶尔盆地，夹于阿尔泰山和天山之间，东西长约1000公里，

西宽东窄，整个地面由东向西倾斜。东部的奇台海拔超过1000米，西部和北部不足300米，玛纳斯湖和艾比湖是盆地中最低洼处。在盆地以西，准噶尔西部山地山体不甚高，且有阿拉山口、老风口、塔城盆地和额尔齐斯河谷等缺口，西北冷空气和水汽可由此进入盆地。

新疆的塔里木盆地是一个高原式内陆盆地，位于天山、帕米尔和昆仑山、阿尔金山之间，北、西、南三面地形封闭，东面是河西走廊和阿拉善高原，较为开敞。盆地东西长约1500公里，地势由西南向东北倾斜，昆仑山北麓海拔约1400米，至天山东南麓则降低到1000米左右，东部的罗布泊地区最低，仅780米。

内蒙古西部的阿拉善高原，西起北山山脉，东止于贺兰山，南北界于河西走廊北山与中蒙国境线之间，东西长达720公里。阿拉善高原地面起伏不大，原面完整，由南向北倾斜，海拔大部分在1000—1500米左右，以北部居延海附近最低，海拔高约820米。

河西走廊在甘肃境内，是一个西北—东南向的狭长带状低地，南屏高耸的祁连山，北隔高度不大的走廊北山与阿拉善高原相邻。西起玉门附近，东至乌鞘岭，东西长约900公里，宽度仅数十至百余公里。河西走廊地势自东南倾向西北，海拔800—1600米。走廊西端与塔里木盆地相通，北部山地有几处大的缺口与阿拉善高原相通。

陕、甘、宁三省区境内的黄土高原，面积略大于阿拉善高原，西起乌鞘岭，东至晋陕之间的黄河谷地，东西长650余公里，秦岭是其南侧的屏障。与阿拉善高原不同，黄土高原地面起伏大，地形破碎，沟壑纵横。地势西高东低，六盘山

在其中部纵贯南北，西部海拔高度为1200—2000米，东部为800—1500米。

柴达木盆地在青海高原上，界于昆仑山与阿尔金山、祁连山之间，是一个大型山间盆地，海拔高度在2600—3100米之间，虽是青海高原最低的部分，但较西北地区其它一些盆地、高原平均高出1000米以上。盆地大致呈东西向，西高东低，西部隔阿尔金山与塔里木盆地相邻，两盆地的气候有一定相似之处。

由于上述各个盆地、高原面积都相当广大，内部地形高度变化不明显，气流在其内运行很少受到阻挡，不易形成降水，因而增强了气候的干燥程度。同时，风也少受地形影响，加强了大范围内的大气流动。在这些大型盆地、高原内，气候都较单一，不利于形成多样性的中、小气候。

盆地还具有特殊的气候效应。冬季，当冷空气进入后，较重的冷空气常易聚积在低处，加之盆地内辐射冷却强烈，造成中央部分的气温较周围山地低；并且随着高度增加，温度逆增，出现逆温现象，使冬季天气表现得比较稳定。夏季，盆地增温迅速，热量不易向外散发，不仅内部气温极高，并且下热上冷，空气呈现出不稳定结构；一旦上空再有冷空气侵入时，容易产生阵性风雨天气。从风的分布上看，在盆地边缘有明显的山谷风，白天自盆地吹向山上，夜间自山地吹向盆地。这种山谷风在盆地外缘的绿洲带几乎到处可见。

沙漠和戈壁是干旱、半干旱气候的产物，同时它们对气候产生影响。在西北地区，沙漠和戈壁分布十分广泛。

准噶尔盆地有三分之二以上的面积为戈壁和沙漠所覆

盖。盆地中心的古尔班通古特沙漠面积约 6 万平方公里，是我国第二大沙漠。其主要特点是植被覆盖相对较好，固定、半固定沙丘占绝对优势，流沙仅占 3% 左右。植被覆盖度在固定沙丘约为 40—50%，在半固定沙丘约为 20%，丘间低地牧草也生长良好。因此，古尔班通古特沙漠成为西北地区，乃至全国最大的固定、半固定沙漠。由这一沙漠向东至中蒙边界，向北至阿尔泰山麓，以及向南隔一绿洲带至天山北麓，则是戈壁广布，植被覆盖极差，总面积比沙漠尚多万余平方公里。

塔里木盆地内的塔克拉玛干沙漠，面积达 33 万余平方公里，约占全国沙漠总面积的一半，是我国最大的沙漠，也是世界第二大流动性沙丘广布的沙漠。在整个沙漠中，除沙漠边缘一些有限的固定、半固定沙丘以及沿数条较大山地河流深入沙漠的“绿洲长廊”之外，全是莽莽沙海。沙漠中沙丘高大，形态复杂，一般相对高度为 100—200 米，有的则高达 200—300 米。沙漠外围，绿洲与戈壁成环状分布。绿洲带是南疆各族人民生产和生活的基地，北部的塔里木河沿岸平原，绿洲宽达 100 多公里。塔里木盆地外缘山麓为戈壁带。塔克拉玛干沙漠以东，有范围广大的哈顺戈壁，植物稀少，大面积几乎“寸草不生”。

阿拉善高原上分布有三块沙漠，即巴丹吉林沙漠、乌兰布和沙漠和腾格里沙漠。巴丹吉林沙漠面积约 4 万平方公里，其中流沙占 80% 以上，是我国第三大沙漠。沙漠中高大的复合型沙山密集，相对高度多为 200—300 米，最高可达 420 米，是全世界最高大的沙丘。沙山之间有一百多个碧绿的小型湖泊，周围水草丰美，往往是放牧中心。腾格里沙漠位于

阿拉善高原东南部，具有流动沙丘与湖盆交错分布的特点，大小湖泊多达 400 余个。乌兰布和沙漠位于阿拉善高原东北部，植被覆盖略好，小型湖沼海子也多，流动、半固定，固定沙丘约占三分之一。在三块沙漠之间以及巴丹吉林沙漠以西均为广阔的戈壁。

河西走廊自祁连山向北，及自走廊北山向南，地表以广阔的戈壁滩为主。戈壁滩前缘的潜水出露带和疏勒河、黑河、石羊河等河流两岸形成大片绿洲。风沙经走廊北侧山地的缺口从阿拉善高原吹入走廊，形成一些流沙，如敦煌以北、酒泉与高台之间、民勤一带等。

柴达木盆地的东部、中部和西部地表状况各不相同。东南部边缘主要为戈壁和土质平地，大多为裸露地面，戈壁中也常有沙丘、沙垄和沙质平地，部分为草灌丛沙丘。盆地中心为众多湖泊的沮洳带，是盆地的积盐中心，有大片盐壳分布，湖泊四周还可见到因湖泊干缩而发育的龟裂地。盆地西部为柴达木沙漠，除沙丘以外，还有大量风蚀残丘分布。

上述西北地区的戈壁和沙漠与蒙古人民共和国境内及苏联中亚地区的戈壁和沙漠同处于欧亚大陆中心。由于沙漠和戈壁地面热容量小，在一年当中夏季增热剧烈，冬季冷却急剧，使得冬夏气温相差悬殊；在一天当中，白天增热迅速，夜间冷却也快，使得昼夜温差增大。

（三）西北气候的演化变迁

大西北的气候是伴随着整个自然历史的变迁、演化发展而来的。古地理研究证明，我国大西北及其邻近区域，早在

6500万年前，地形轮廓和海陆位置关系与现今迥然不同，就连纬度位置也有很大差别，全球各地气温远高于现在。这些因素都直接影响气候。几千万年来古地理环境的不断发展变化，使气候也随之发生了变化。

1. 早期的炎热半干旱气候

据研究，大约在6500万年前，新疆以西的中亚还是海洋。现在的塔里木盆地西南部，当时有一道海湾伸进来，临近的河流有相当一部分属外流河。新疆以东，直到现在的黄海、东海大陆架，当时都是陆地。南面，在藏南雅鲁藏布江以南有个古地中海。同云南、广西相连的东南亚呈一个狭长而巨大的半岛，伸入到古地中海与太平洋之间。当时印度大陆板块与欧亚大陆板块之间，因有海洋相隔尚不相连。古地中海消失，印度次大陆与亚洲大陆连成一体，那还是后来的事情。因此，当时西北地区并不处于大陆中心位置。

我国西北部的诸大山系，诸如阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山，以及偏东的秦岭、贺兰山、阴山等，虽然骨架早已形成，但是后来经历漫长时期的剥蚀夷平作用，又逐渐降低了。夹于山地之间的地块，如准噶尔、塔里木、柴达木等盆地式地形，沉积范围不断扩大。当时的鄂尔多斯一带还是个盆地，内蒙古一带尚远未达到高原的高度。青藏区也还不是庞大的高原，而是地势低平、起伏和缓的准平原地形。从这些情况看来，在6500万年前，大西北地区地势高低差异并不突出，地势起伏和缓，高地不断受到剥蚀而降低，低处进行大量堆积。西面与南面距海较近，只是向东距海甚远。因而，大西北的山脉和高原都还不能构成气流的屏障。

有人据古地磁推算，我国西北地区当时的地理纬度位置

比现今偏南 10° — 13° 之多，以后才逐渐推移到现今的纬度位置。

由于地理纬度位置偏南，再加上当时全球气温普遍较高，因而自然环境与现今绝然不同。当时，西北大部分地区受副热带高压控制和东北信风影响，气候上表现出降水量少，天气炎热的特点，但空气并不干燥，冷热变化也不剧烈。据估算，年降水量为250—300毫米，年平均气温约为 20°C ，最大可能蒸发量大于降水量。夏季炎热而冬季不寒冷，冬季平均气温高于 10°C ，全年为副热带气团笼罩。植被主要是亚热带稀树草原和干旱疏林半荒漠，向东才有常绿、落叶阔叶混交林和针叶林等。现今新疆吐鲁番盆地的火焰山、青海湖东侧的日月山等处，当时地势较低，现在保留下来的红色地层就是当时气候的反映。因为只有炎热气候条件下，地表风化壳中铁元素才会高度氧化成红色。而且在这些地层中，石膏的含量又较高，说明当时气候的干燥。

古地中海的存在，印度次大陆与亚洲大陆不相衔接，青藏高原与一些山脉当时的高度还不足以构成气流的屏障，所有这些情况都不能促使我国东部季风环流的形成。大西北以至全国，那时仅仅被全球性行星环流所统治，南北气候差异完全服从于按纬度方向变化的规律。西北地区当时所在的温度带，相当于亚热带，与今日江南地区差不多。

2. 温暖干旱气候的初步形成

到了后来，大约从距今3000万年的时候开始，我国广阔地面发生了强烈的地壳运动。由于印度板块向北俯冲推移，使古地中海从我国西南方完全退出，印度次大陆与西藏连接起来。从此，完整的欧亚大陆形成，西北地区开始成为大陆

中心，我国西部内流区范围扩大。

在原有地形骨架基础上，陆地发生大面积的垂直升降运动，使得以前曾起伏和缓的准平原地面发生巨大变化。山地、高原有较大幅度抬升，地形轮廓更加鲜明；盆地、平原相对沉降，扩大了堆积范围；只是地势高差还未达到象现在这样大而已。这时，喜马拉雅山已露出海面并成为山地，天山、阿尔泰山、祁连山、昆仑山等山地都发生了上升运动。山系之间的大型盆地变动更大，塔里木盆地西缘的海洋不复存在，转而向内陆盆地发展；准噶尔盆地加大了西部、南部的拗陷；柴达木盆地总体下沉。青藏高原抬高，虽还未达到现在的高度，但已有现在高度的一半左右。这些地形的变化，导致大陆内部的空气冷热变化加剧，可是地势高度还不很高，地形对气流的屏障作用尚不十分显著。

这时地球极地发生了移动，西北地区所在的地理纬度相对北移，从原来的低纬度位置变到中纬度位置上，逐渐接近现在的纬度位置。与此同时，这时全球气温也有较大幅度下降，温度条件发生重大改变，气候转冷的过程不断发展着。据估计，新疆西部冬季平均气温已降至 1°C 左右，比以前降低了 9°C 以上。

古地中海的消失，大陆面积扩大并联成一片，使整个欧亚大陆与周围大洋的海陆对比关系发生根本变化，大西北已处于大陆内部位置，气候受海洋影响更小。行星风系位置北移，使得大西北偏离原来的副热带高压带，而受中纬度西风气流控制，干燥程度更大。这时亚洲大陆冬季开始产生大陆性冷空气活动，空气流向东南和南方的海洋，夏季大陆增温强烈，形成低压中心，空气由海洋流向大陆，我国东部的季

风环流初步建立起来。这样，西北地区的中纬度大陆内部型的干旱气候特点已经显现出来。中国西部当时的气候分异基本上依然维持着按纬度方向的分异。

3. 温暖大陆性干旱气候的最后确立

到了晚近时期 从距今 200 万年的时候起 在欧亚板块、印度板块、太平洋板块的相互作用持续发展的同时，全国发生了更为强烈的差异升降运动，我国西部上升幅度尤大，大西北原来的地面被解体或抬升。自那时以来形成了不同高度的各个高山、高原和盆地，地势达到了现今的高度和高差，发展成广阔的内陆高原盆地地貌区。我国东部，差异升降运动不及西部强烈，但也较显著，一些地方下降成为广大的平原，许多东北—西南向的山地都明显上升。

整体上升的内陆高原，差异下沉的大型内陆盆地，以及强烈上升的山地，是西北广大地区 200 万年以来形成的基本地形形态。阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山、阴山、秦岭等都成为高大山脉，增大了山地与相邻巨大盆地、高原间的高差，山地本身自下而上的气候分异表现突出，形成垂直气候带。阿拉善、鄂尔多斯等地成为内陆高原；黄土高原地区由原来的盆地也抬升为高原，以后又覆盖了黄土。青藏高原已经抬升成为 4000—5000 米左右的庞大高原，喜马拉雅山抬升到了 7000 米以上，最高达 8848 米，它们成为世界上最高、最大的高原和高山。

这样一来，在晚近地质时期，我国大西北不但处于欧亚大陆内部，而且地势高差极大，山地和高原达到极高的海拔高度，成为气流的屏障。南有高大的青藏高原与印度洋相隔，东有东北—西南向山脉层层阻隔着从太平洋东来的气

流，屏障作用十分明显。西面和北面距大西洋、北冰洋都甚远，海洋水汽难于到达，空气干燥，降水稀缺，导致西北地区气候大陆性加强，极端干旱。巨大的欧亚大陆本身冬夏剧烈地冷却与增温作用，使得地处内部的我国西北地区冬季大陆冷空气活动强烈，夏季空气剧烈增温，致使冬夏气温相差十分悬殊。冬夏气温的剧烈变化，改变了“行星风系”的结构，使低层大气的运动随季节而变化，冬季空气自大陆流向海洋，夏季空气由海洋流向大陆，青藏高原陆面的加热与冷却作用及其对气流的阻挡作用更加强了这种空气流动，形成我国东部的季风气候。全球气温下降，纬度位置北移，我国西北地区从较低纬度变为中纬度，受西风环流笼罩，温度带不再是亚热带，而成为暖温带和中温带。从而，西北地区的中纬度大陆内部型的以干旱为主的气候最终形成。与此同时，位于西北地区之南的青藏高原成为高寒气候。自距今 200 万年的时候以来，西北地区同其他地区一样，曾经经历过三、四次冰期、间冰期的气候波动，冰期时气温较低，雨量略多，间冰期时气温较高，更加干旱。但是总的说来，西北地区以干旱为主的气候一直延续至今。

（四）大气环流在西北地区的表现

地球上的大气在永不停息地流动着，这种流动无论在空间或时间上都是千变万化的。然而气象学研究告诉我们，大气的流动具有一定的规律性，大气大规模运动状况便是大气环流。

大气流动的动力来自太阳辐射。在地球表面上，各地所

得到的太阳辐射总量不同，使得在赤道与极地之间，太阳对地球一大气系统的加热程度存在着差别，从而引起大气的流动。流动的大气受地球自转运动（自转偏向力）的影响，形成一些以极地为中心，呈水平方向流动的基本气流，人们称之为行星风系。我国西北地区处于中纬度范围之内，按照行星风系来说，全部属西风带，基本气流是自西向东的，所以各种影响西北地区的天气系统绝大部分自西向东移动。

可是，地球表面既有海洋和陆地的差别，也有大地形的高低起伏，因而行星风系往往受到不同程度的影响，使其更加复杂，甚至遭到一定程度的破坏。特别是大气下层，所受到的影响最大。西北地区位于欧亚大陆中心，近地面层空气的流动与其位置有着密切关系。冬季欧亚大陆剧烈降温，使近地面层堆积大量的冷空气，成为强大的冷高压；夏季大陆剧烈增温，气压降低，成为热低压。无论是冷高压或是热低压；都使西风环流的近地面层发生显著变化，因而西北地区处于西风带内，但近地面大气和上层大气的运动状况是不甚一致的。

冬季欧亚大陆冷却，空气密集，大气下层形成高气压，因为其中心位置一般在蒙古人民共和国西部，所以叫蒙古高压。我国北西地区距蒙古高压中心最近，处于其南缘。蒙古高压是冬季北半球最强大的冷高压，中心气压值达 1040 毫巴以上，它主宰着我国冬季冷空气活动。西北地区更直接受其控制。

冬季在亚洲东北和亚洲东南还各存在一个显著的低气压系统，分别为阿留申低压和赤道低压。这两个低压系统对我国西北地区的气流起着重要影响作用。空气的流动总是从高

气压区流向低气压区，蒙古高压所在地区的冷空气在冬季向着两个低气压区流动。空气呈顺时针方向从蒙古高压区向外发散流动。新疆多表现为偏东风，阿拉善高原、河西走廊、黄土高原等地表现为北风和偏北风，流经这些地方的气流继续向东和东南，流向华北和江南广大地区。蒙古高压区的极地大陆气团，具有干燥、寒冷的禀性，高压的强度和位置的任何变动都会对西北地区，以至我国东部的天气和气候产生极大影响。冬季最强烈的寒潮天气，就是其迅速移动的结果。

蒙古高压于秋季开始建立，11月达到稳定状态，12月势力加强，1月处于鼎盛阶段。春季以后，随着大陆增温，高压减弱，中心位置向西北方向移动。一年当中西北地区受蒙古高压控制的时间最长。

蒙古高压是个浅薄的系统，厚度只不过2000多米。西北地区在蒙古高压层以上则被西风气流所笼罩。在一定高度上空，西北地区被一浅高压脊所控制，气压南高北低。在浅高压脊以东的亚洲东部上空为一低压槽，气压相对较低；浅高压脊以西的欧洲大陆上空为一浅低压槽。西北地区上空正处在这两个低压槽之间。北冰洋和极地冷空气常常顺浅高压脊前西北气流南下，加强蒙古高压的势力，每当极地或北方冷空气南下时，常引起急剧降温，造成冬季严寒天气。进入西北地区上空的西风，因受青藏高原的阻挡作用，在3000—4000米高度以下先偏向东北方向，经新疆、阿拉善高原及河西走廊，之后偏向东南，经陕、甘黄土高原上空再流向东。高空的西风流向则比较简单，少变化，自西而东流去。

春季是大气环流由冬季形势向夏季形势转换的季节。太

阳辐射日益增强，北半球变暖，欧亚大陆开始迅速增温。这时蒙古高压中心的气压大大减低，势力变弱，所在位置也逐渐向西北方向退缩，中心位置从蒙古境内移到西伯利亚西部，我国西北地区处于高压区的东南缘。春季时，位于北太平洋的阿留申低压也大为减弱衰退，对大陆冷空气的吸引作用已远不如冬季那样强。与此同时，在亚洲大陆南部，大陆热低压开始建立并逐渐增强，中心位置在印度一带；我国南方开始受到太平洋副热带高压影响，暖湿气流时而吹向大陆，时而波及西北地区东部。这样，在春季，西北地区受四个大气活动中心不同程度的影响。

除四个大气活动中心影响外，南方暖湿气流可沿上空西南气流抵达西北地区。上空的浅高压脊从冬季位置退到苏联乌拉尔山附近，使得从北方来的冷空气也常涌进西北地区。在不同大气活动中心和上空环流的作用之下，西北地区春季天气变化频繁，多大风、多风沙，气温回升快，当较强冷空气入侵时，还可造成回寒现象。

夏季欧亚大陆由于迅速增温而成为热源，大气下层空气密度变小，蒙古高压基本消失，代之形成庞大的热低压系统。其中心位置在印度西北部，所以通常称为印度低压，中心气压最低时达 994 毫巴左右，是个强大的大气活动中心，夏季几乎控制着整个亚洲大陆，我国西北地区位于其北部。因为大陆热低压的存在，多垂直气流，周围空气向大陆呈逆时针方向辐合，北方气流可以进入本区。在大陆热低压控制下，全区受热带大陆气团所笼罩，天气表现出高温、干燥、晴朗少云等特点。

印度低压于 5 月出现，但它刚刚出现时对西北地区影响

尚较弱；7月最盛时，范围极其广泛，西北地区受其影响最显著；9月在西北地区即行消失。

夏季的大气活动中心，除印度低压以外，还有太平洋副热带高压，主要影响西北地区的东南部。太平洋副热带高压7月最强盛时，其高压脊伸入我国东部，西北地区大部分地方距其甚远，虽高压势力强大，但毕竟是鞭长莫及，影响微弱，而只对其东部的陕西以及甘肃东部影响较明显，表现为偏南气流盛行，可带来略多的热带海洋水汽。另外，夏季我国西南地区盛行西南季风，其余波可达到青海省东部边缘和陕、甘两省南部，也表现为偏南气流，可带来一定的印度洋水汽。

夏季虽然没有蒙古高压存在，但是来自极地和北冰洋的较冷空气仍时时南下，到达西北地区。这种移动性冷空气活动，尽管没有冬季那样强烈，可是活动频率仍与冬季相当。它可以带来一定的北冰洋水汽，使北疆一带有稍多的降水，是造成西北地区夏季降水的动力之一。

在上空 夏季仍以西风为主 只在陕、甘南部有偏南气流。

秋季是大气环流由夏季形势向冬季形势转换的季节。夏季过后，由于太阳高度角减小，地面获得的太阳辐射减少，支出的热量较多，温度迅速下降。与此同时，大陆热低压减弱，而蒙古高压又重新建立起来，北太平洋的阿留申低压和赤道低压又开始吸引大陆冷空气向东南运行，而太平洋副热带高压减弱南退。这些大气活动中心同时并存，我国东部地区天气变化较复杂，可是西北地区距蒙古高压中心最近，首先受其控制，冷空气入侵又趋频繁。随后，蒙古高压逐渐达到冬季位置，西部上空浅高压脊也开始建立，大气环流转变成冬季形式，总的天气特点是较为稳定、晴朗。

二、太阳辐射、日照和云量

季节的交替，天气的变化，都以太阳辐射为基本动力，太阳辐射是大气运动的唯一能量来源。从这方面看，太阳辐射是气候形成的一个重要因子。

地球表面一切生物的生存与活动，都要靠太阳辐射来维持。在科学技术高度发展的今天，人类不但在农业上要充分利用太阳辐射来取得更多的食物，而且还要把它作为生活中所需能量的来源加以利用。尽管地球所获得的太阳辐射仅是太阳向外发射的总能量的二万亿分之一，而对于人类来说，却是取之不尽、用之不竭的最清洁的可利用能源。今后在开发建设大西北中，对这种宝贵的能源，不能不给予足够的重视。

云量的多寡，日照是否丰富，在一定程度上决定着一地的气温变化特点和气候干湿状况。同时，云量和日照也直接与经济建设及国防建设有关。

(一) 太阳辐射

1. 年太阳总辐射量及其分布

太阳辐射的多少，是用它能够转换成多少热量来衡量的。据研究，在大气上界垂直于太阳光线的一平方厘米面积上，一年内获得太阳辐射量约为 1000 千卡。可是地球是球形