第一章　我国西北地区的气候特征与气候灾害

我国西北地区处于欧亚大陆内部，地域辽阔，地貌复杂多样，气候要素的分布很不均匀。就西北五省区（狭义的西北地区）来说，陕西省境内有渭河横穿，其东北有吕梁山，中部有东西走向的秦岭山脉，秦岭以北为温带气候；甘肃省地处我国东部季风区、西北干旱区和青藏高原气候区三大气候带的交汇地带；宁夏位于黄土高原和西北的沙漠之间；青海省处于青藏高原东北部，大部地区海拔都在 3000m 左右，部分地区还超过 4000m 新疆地处我国最西北，区内高山盆地相间，沙漠分布广泛。西北大部分地区属于温带大陆性干旱与半干旱气候，只有东南部边缘地带和新疆西部山地分别受季风和西风环流影响，降水略多，出现温带半湿润季风气候和温带山地湿润气候。西北地区气候的这一特点对自然生态环境的形成、演化以及人类社会经济的发展均具有显著的影响。

1.1　西北地区气候的基本特征

1.1.1　降水、温度、蒸发等气候要素的空间分布

1.1.1.1　降　水

年降水量 西北多数地区的降水量不多，属干旱、半干旱气候。西北五省区的年降水量分布趋势是从东南至西北由多到少，又由少到略有增多(图 1.1)。陕西南部、甘肃南部、青海东南部年平均降水量为 500～1000mm，雨水资源充沛 陕西中北部、宁夏大部、甘肃中部、青海中东部年平均降水量有 100～500mm；甘肃西北

需要全本请访问 www.ertongbook.com

部、青海西北部、新疆中南部年降水量一般不足 100mm，青海西北部的柴达木盆地和新疆的塔克拉玛干沙漠、吐鲁番盆地等地年平均降水量在 20mm 以下，这些地区受其周围高山的包围，水汽很难到达，气候十分干旱，除了少数地方外，大多为沙漠、戈壁或荒漠；北疆地区年降水量有所增加，约 100～250mm 左右。

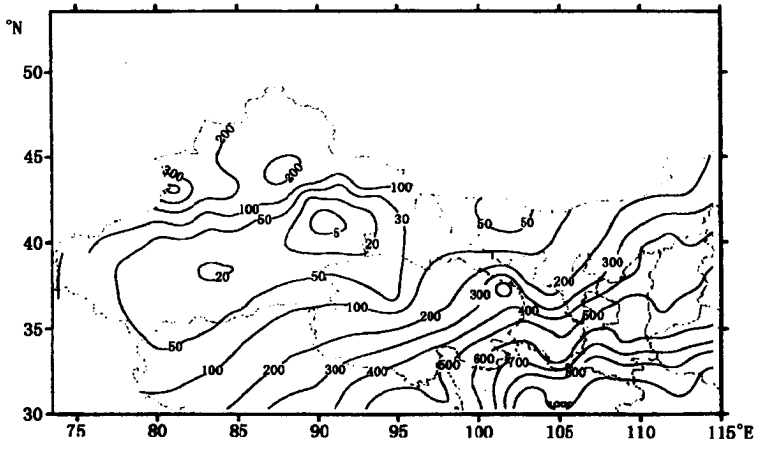


图 1.1 西北地区年降水量等值线(mm)

陕西省中南部年降水量在西北五省区中最多，东西走向的秦岭阻碍了冬季风的南下和夏季风的北上，秦岭、大巴山一带的降水量充沛，年平均降水量为 600～1000mm，特别是陕西南部，年降水量一般都在 800mm 以上，雨水充足。秦岭以北降水量逐渐减少，但一般年降水量也在 400mm 以上。

甘肃省大部地区属半干旱、干旱气候，降水量不多，年降水量的分布从东南到西北迅速减少，南部的岷县年平均降水量是 579.9mm，而西北的敦煌仅为 38.7mm。陇南、陇东、陇中地区属于东部季风区，受季风影响，降水相对较多，陇南山区和甘南高原，年

平均降水量达 500～800mm，陇东地区南部年降水量也有 500mm 左右。河西走廊和阿拉善高原降水稀少，是辽阔的荒漠地带，走廊西端是甘肃省降水最少的地区，年降水量一般不足 50mm。河西走廊降水量虽然很少，但由于分布在走廊地带的内陆河径流量稳定，加之有大量的地下水资源，光能资源也相当丰富，因此对发展农业很有利。

宁夏全省年降水量由南至北迅速减少。宁夏南部的六盘山，东南来的暖湿气流在这里爬坡上升，形成相对较多的降水。银南地区的年平均降水量一般都在 200～450mm。银北地区年平均降水量一般有 150～200mm，虽然这里的降水量不如南部，但有黄河主河道贯穿，引黄灌溉工程自古有之，而且宁夏西北的贺兰山与内蒙古的阴山阻挡了蒙古干冷空气和戈壁风沙的侵袭，对银吴灌区起到了天然屏障的作用。

青海省年降水量的分布也是由东南向西北递减。青海省东南部年平均降水量为 500mm 左右 东北部的湟水流域降水较多，年平均降水量也有 500mm 左右 西北部是干燥的柴达木盆地，年降水量一般不足 50mm。

新疆是西北五省中降水量最少的省份。从海洋而来的水汽经过长途跋涉、高山阻隔，不断地凝结降落，能够到达新疆上空的已是不多，这是新疆地区干燥的主要原因。新疆地形条件多种多样，海拔高度差异悬殊，因此降水的空间分布很不均匀。南疆大部地区年平均降水量不足 100mm，这里是我国最大的盆地——塔里木盆地所在地，盆地四周的高山阻隔了水汽的输送，周边山区平均年降水量一般只有 50mm 左右，愈到盆地内部，降水愈少。南疆降水量最少的地方是吐鲁番盆地，年平均降水量仅为 15.2mm，这里也是西北五省中年降水量最少的地区。北疆大部地区年降水量为 200mm 左右，虽然其南北有山脉阻隔，但北疆西部有多处山势不

高,海拔不足 500m 的缺口，这样从大西洋和北冰洋来的冷空气和水汽由此进入，受地形抬升作用，先在西部天山和准噶尔盆地西部山区形成较大降水，向北遇阿尔泰山脉西南坡，向南又遇天山山脉，都形成较大降水，这些地区的平均年降水量一般都在 150mm 以上。越向东走,进入准噶尔盆地内部,无地形抬升作用,也就无大的降水。该区降水的年际变化率大。绝大部分地区降水的相对变率(指均方差与平均值之比)大于 50%,是我国降水相对变率最大的地区。

降水季节分配：西北五省各季的降水量分布趋势大体与年降水量相似。冬季(12月～翌年 2月)降水量最小,除北疆的西北部外,绝大多数地区不足 50mm。陕西北部、宁夏大部、甘肃大部、青海大部、南疆大部不足 10mm 春季(3～5月),大部分地区已开始有一定的降水，特别是陕西南部、甘肃南部季降水量已超过 100mm,北疆地区也有 20～80mm 的降水,而甘肃西北部、青海西北部的柴达木盆地及南疆大部季降水量仍然不足 20mm。夏季(6～8月)各地降水明显增多,陕西大部、甘肃南部、青海东南部季降水量有 100～200mm，宁夏大部、甘肃中部、青海中部在 30～100mm 之间，其余地区大部分有 50～100mm;10月各地降水量迅速减少，除陕西中南部和甘肃东南部外，绝大多数地区月降水量不足 50mm。夏季是西北地区的主要降水季节，除陕西中南部、甘肃南部以及新疆北部外，大部分地区夏季降水量约占全年降水量的 60%～70%(图 1.2)，雨季和干季十分分明。秋季(9～11月)各地降水量迅速减少，陕西中南部、甘肃东南部、宁夏南部和青海东南部仍有 100～250mm 的降水,陕北、宁夏大部、甘肃中部、青海局部地区及北疆西北部 50～100mm 降水，其余大部地区不足 50mm。西北地区秋季的降水量要比春季略多一些。

因此，各季降水量的分布基本可分为三个区域，即天山以南到

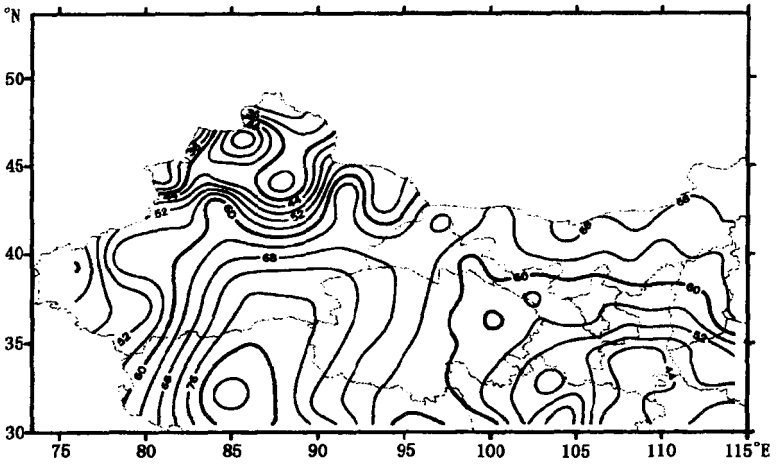


图 1.2 西北地区夏季降水占年降水量百分比(%)

青海柴达木盆地一带是西北地区的降水最少区，天山以北和青海中部及甘肃河西走廊一带为降水稍多区，甘肃中部以东地区为相对多雨区。其中，陕西的关中和陕南为降水最多区，其季节分布与年降水量分布基本一致。

1.1.1.2 气 温

西北地域广阔,地形复杂,高山与平原、盆地相间,沙漠与绿洲共存，所以气温的空间分布差异较大，受地形影响非常显著。

年平均气温：西北五省年平均气温的变化在 0～16℃之间,分布趋势从东南到西北气温逐渐降低，在青海省东南部达到较低值后又慢慢升高，至新疆天山一带气温迅速降低，越过天山后气温有所上升,再向北去,气温又稍有下降(图 1.3)。年平均气温的这种分布趋势与地形的变化密切相关。陕甘两省秦岭以南，受东部季风影响，气候比较温暖，年平均气温一般在 12℃以上 陕西、甘肃的其他地区及宁夏年平均气温在 8℃左右 而往西去,在青海省东南

需要全本请访问 www.ertongbook.com

部,山地起伏,气候严寒,年平均气温只有 $-4\sim0$℃ 再往西北去,气温又逐渐升高,有柴达木盆地、塔里木盆地、吐鲁番盆地这几个气温相对较高的暖中心,吐鲁番的年平均气温可达 14.3℃。在新疆天山一带,由于地势陡增,气温迅速降低,这里是西北五省中年平均气温最低的地方。天山北麓、准噶尔盆地南部边缘,气温有所回升,新疆最北面的阿勒泰地区也是山区,所以气温又稍有下降。

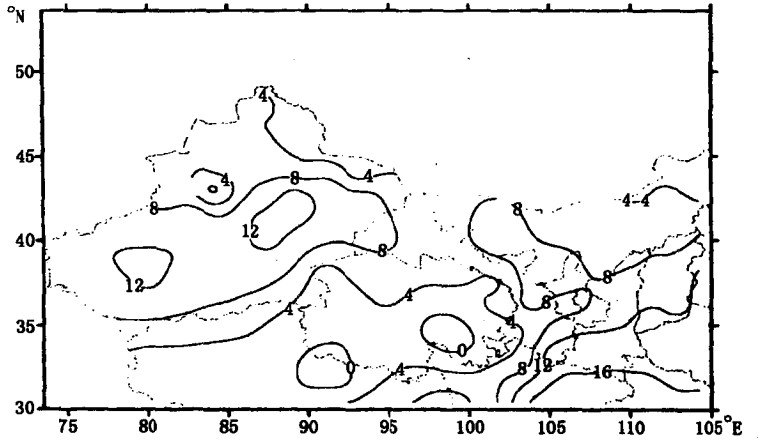


图 1.3 西北地区年平均气温等值线(℃)

四季气温 以 1、4、7、10 月分别代表冬、春、夏、秋四季。西北五省区 1 月平均气温的变化范围在 $-27\sim4$℃ 之间,气温的分布趋势与年平均气温分布相似 (图 1.4)。陕西南部与甘肃南部的秦岭以南地区 1 月平均气温在 0℃ 以上,陕西的安康 1 月平均气温为 3.5℃,这里的冬季较西北其他地区都要温暖;陕西中北部、宁夏、甘肃大部冬季受蒙古冷高压控制,气温由东南至西北逐渐降低,从 0℃降至 -11℃ 左右 青海的东南部是青藏高原东北角,海拔高,气候较严寒,玛多站 1 月平均气温达 -16.8℃,青海省其余地区 1 月

平均气温也大多在－7～－12℃之间 再向西北，气温逐渐回升，由于天山阻拦了冷空气的入侵，南疆大部地区 1 月平均气温在 －9～－4℃之间，北疆大部地区 1 月平均气温在－10℃ 以下，新疆北部阿勒泰地区的东部和天山的部分地区 1 月平均气温在 －20℃以下，冬季非常寒冷。

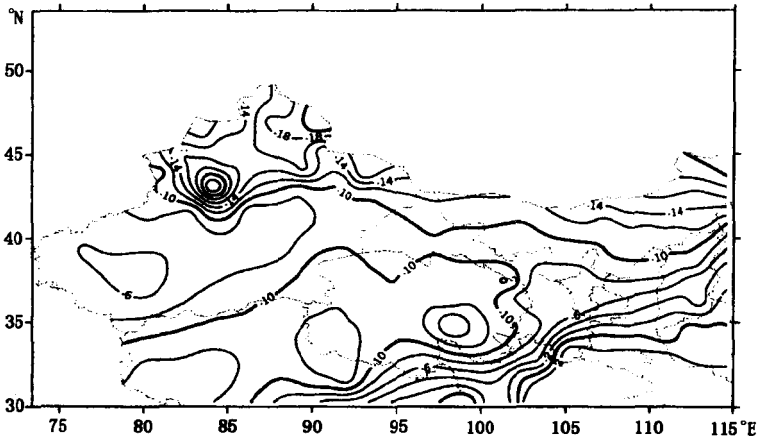


图 1.4 西北地区 1 月平均气温等值线(℃)

西北五省中有三大盆地，即柴达木盆地、塔里木盆地和准噶尔盆地。冬季，当寒潮冷空气进入后，受周围山脉的阻拦，便堆积在盆地之中，形成冷空气湖，最冷的空气因密度大而沉积在最低层，因而冷湖中底层气温最低，出现了月平均气温随海拔增高而升高的异常现象，即“气候逆温”。在有逆温存在的地方，都是牲畜过冬和果树安全越冬的有利场所。

4 月份，西北五省绝大多数地区（除个别高山气象站）的月平均气温都在 0℃以上。由于 4 月是冬季向夏季过渡的时期，太阳辐射变化大，冷暖气团交锋频繁，天气多变，时冷时暖。陕西中南部、

甘肃东南部 4 月平均气温为 12～16℃，已是春暖花开的时节 陕西北部、宁夏大部、甘肃大部 4 月平均气温为 8～12℃，也比较温暖；青海省东南部成为西北五省区中 4 月平均气温最低的地方，只有 0℃左右，青海省的其他地区 4 月平均气温大多在 4～8℃ 新疆春季气温上升很快，主要原因是由于省区内下垫面是以戈壁、沙漠为主，热容量小，北疆大部 4 月平均气温不到 10℃，南疆大部 4 月平均气温为 14～16℃左右，以炎热著称的吐鲁番 4 月份平均气温就已达到 19℃。

夏季是一年中最热的季节。西北五省夏季气温的特点是气温日变化幅度较大，昼热夜凉。西北五省区 7 月平均气温最高值出现在吐鲁番，为 32.4℃，为全国之最 最低值出现在青海东南部的玛多，只有 7.5℃。五省区中除青海省外，大部地区 7 月平均气温在 20℃以上。青海省是五省区中夏季气温最低的省份，绝大多数地区 7 月平均气温不足 20℃，部分地区还不到 10℃（图 1.5）。

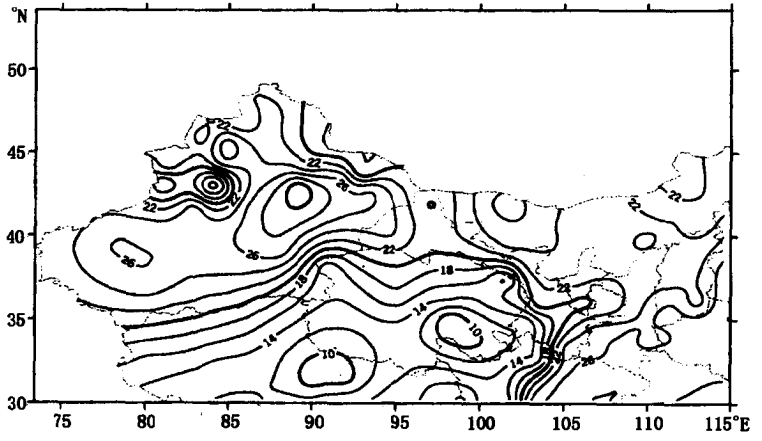


图 1.5 西北地区 7月平均气温等值线(℃)

秋季,西北各地降温较快。陕西中南部、甘肃南部和南疆10月平均气温在10～16℃,其他地区大多在0～10℃之间,青海省东南部与新疆天山中部最冷,10月平均气温都已降至－3～0℃左右。

1.1.1.3 蒸发与干燥指数

蒸发：这里采用的资料为小型蒸发器皿实际测得的累年平均值。蒸发量的大小与气温、风速、辐射强度和地形都有很大关系。西北五省区的年蒸发量很大，其分布特点是东南小，西北大。陕西南部、宁夏南部、甘肃南部、青海中南部及新疆南部年蒸发量一般在1000～1500mm之间，甘肃的祁连山地区、新疆的中部天山地区和北部的阿勒泰山区，年蒸发量大多在1000mm以下，五省区其余地区年蒸发量多在1500～3000mm左右。因为气温随海拔高度升高而降低，相对湿度一般随高度增加而增大，所以蒸发量随高度增高而减少。柴达木盆地、塔里木盆地、准噶尔盆地、吐鲁番盆地的年蒸发量都在3000～4000mm之间，这是由于沙漠盆地温度较高、湿度小,风速大、气候干燥。新疆东北部的七角井、淖毛湖一带多风酷热,年蒸发量在4000mm左右。

冬季(12月～翌年2月)是全年最冷的季节,也是全年蒸发量最少的季节。西北大部地区蒸发量小于200mm,北疆部分地区年蒸发量不足30mm。西北大部地区冬季蒸发量比我国南部地区小。春季(3～5月)各地气温迅速上升,风速增大,蒸发量也迅速增大。大部地区春季蒸发量在400～1500mm之间,春季柴达木盆地、塔里木盆地、吐鲁番盆地、准噶尔盆地及新疆东北部的蒸发量最大。夏季(6～8月)气温最高,蒸发量也最大,大部地区季蒸发量在400～2000mm之间,虽然气温高,但由于处于雨季,云雨较多,相对湿度也大,风速又没有春季大,因此夏季蒸发量只比春季稍多,几大盆地仍是夏季蒸发量最大的地区。秋季(9～11月),气温下降,蒸发量也减小。西北五省区秋季蒸发量远比春季要小,大部地区在300～750mm之间,甘肃祁连山一带

和新疆天山一带秋季蒸发量不足 300mm。

干燥指数：为了分析西北地区的气候干湿状况，我们定义了一个干燥指数 DI。DI 的计算公式为：

$$DI=\frac{kT_S}{P_S}$$

其中 T_S 为夏季三个月(6、7、8 月) 平均气温(℃)，P_S 为夏季三个月的总降水量(mm)，k 为系数。

干燥指数反映北方干湿状况和自然植被的空间分异情况。对于我国北方大部分地区而言，原生的自然植被已经不复存在，无法根据现代植被与气候的关系确定上述公式中的系数。但是，在东北平原东部，现代森林和草原界线仍然清晰可见，它大体通过哈尔滨稍东一长春—四平一线附近，并进一步沿辽河平原东缘向南延伸到熊岳。这条界线同过去中国自然区划所采用的干燥度 1.2 等值线基本一致，刚好穿过松辽平原东部黑土带的中间。

假设东北平原东部现代森林和草原界线上的干燥指数 DI 为 1 可得系数 $k=17.5$。干燥指数小于 1，表示气候湿润；干燥指数界于 1 到 1.5 之间，说明气候属于半湿润类型；干燥指数在 1.5 到 5 之间，气候为半干燥；干燥指数大于 5 但小于 20，气候属于干燥类型；干燥指数大于 20 的地区则为极端干燥气候。

利用这个公式计算了西北各地的干燥指数（图 1.6）。内蒙古东南部、山西大部、陕西中南部、宁夏南端、陇东和陇南、青海东南部，干燥指数在 1.5 以下，气候较为湿润，地带性自然植被为森林草原或草原；内蒙古中西部、陕北、宁夏大部、甘肃中北部、青海中东部狭长地带、北疆及天山山麓地带，干燥指数为 1.5～5 之间，降水量较少，气候干燥，植被的数量剧减，少数山地地区还有森林生长，大部分地区的自然植被为干草原；甘肃西北部、青海西北部、南疆大部地区干燥指数大于 5，塔里木盆地东北部干燥指数更达到

20 以上,一般为半荒漠、荒漠乃至沙漠或戈壁,没有多少自然植被生存，气候极为干燥。

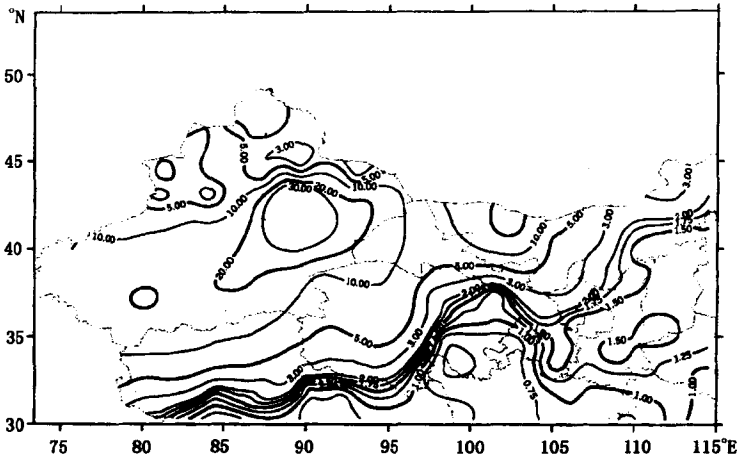


图 1.6　西北地区干燥指数等值线

1.1.2　气候条件空间变异对生态环境地带形成的影响

西北地区内部的生态环境仍然存在着显著的区域差异，其表现是，在不同的地区，植被一土壤一水文系统的特征和功能是不一样的。造成这种差别的直接原因是气候条件，特别是降水或干湿条件的水平和垂直差异。

以我国北方干燥指数 1.0 或年降水量 600mm 等值线大体上界定出森林一草原生态过渡带的位置。干燥指数 1.0 或 600mm 降水等值线以东南主要为森林区，西北则为草原和荒漠区。但在东北大兴安岭西北部，由于温度低，蒸发和植物蒸腾作用较弱，森林一草原的边界大体和 400mm 年降水量等值线一致。干燥指数 1.0 等值线比降水能更好地指示出森林一草原边界，因为在大兴安岭北

需要全本请访问 www.ertongbook.com

部的森林带，干燥指数仍然小于 1.0。

就西北五省区来说，在上述 600mm 降水或 1.0 干燥指数等值线以南，包括陕西最南端、甘肃西南部和青海省的东南部，自然状态下发育的是温带或亚热带森林。古气候和古生态资料也表明，这些地区在人类干预之前生长着森林植被，近 5000 年来人类活动使得自然林大大减少，目前出现很多落叶灌木或灌丛，森林已经很少见了，只在局部山地特别是秦岭地区还可以看到郁闭度较高的森林植被。此外，在祁连山、天山和阿尔泰山地区，森林以垂直带的形式生长在山地中部。在这个水平自然森林带，温度和水分条件比较充裕，淡水资源总量较高，自古以来就是中华民族生息繁衍的沃土，至今仍为西北地区资源和人口分布最密集的地带。

在 500mm 降水等值线和 250mm 降水等值线之间，或干燥指数 1.3～2.5 之间，是我国北方的典型温带草原区。这个地带主要包括内蒙古的东南部，陕北，宁夏东南部，陇东南部分地区，青海省东部等。北疆的天山和阿尔泰山山麓地带也分布着典型草原。本地带内温热条件和水分条件不及其东南的自然森林带，但又优于其西北的荒漠带，气候上属于典型的半干燥地带，草地资源比较丰富，水资源总量比较紧缺，传统上以牧业为主，但陕北和陇东南等地区已经成为农业区，可能已属超地带性开垦，是将来退耕还草的主要区域。

在降水量 250mm 和 100mm 之间的地带，或干燥指数在 2.5～4.5 之间的地带，主要包括内蒙古西部、宁夏北部、陇中、青海西北和北疆地区，水平自然生态环境地带为干草原或半荒漠，植物更加稀疏，水资源更加紧缺，人口也比较少。在本地带的山麓，由于有河流和地下水，可以发展农业。其余地区生存条件恶劣，只能经营牧业。

再向西北，到了年降水量不足 100mm 的地区，或干燥指数高于 4.5 的地区，就已经进入典型的荒漠地带了。西北的荒漠主要包括内蒙古西部、陇西北、柴达木盆地、藏西北、塔里木盆地和北疆部

分地区。由于降水非常少,气候十分干燥,本地带内植物稀缺,只有荒漠小灌木生长，广大地区寸草不生，分布着大片的沙漠和戈壁，景象十分荒凉，不适合人类居住。

可见，我国西北地区自然生态环境地带的形成完全取决于气候条件的空间变异。降水量或干燥程度使不同的地带发育着迥然不同的自然植被，并决定了土壤性状与肥力和水资源总量。气候条件和地形条件结合起来，也就基本上决定了可供人类选择的产业经营类型和方式。认识气候条件的区域差异规律，以及气候条件对生态环境地带生成与演化的影响，可以使我们科学地确定西北地区资源与环境的时空变异特点，为解决生态环境建设和经济发展中的若干关键问题奠定基础。

1.1.3 气候条件对水资源总量和分布格局的影响

西北是我国最干燥地区，也是世界上最严重的干燥区之一。这里有水就有一切，水是西北地区大开发、大发展的命脉，也是优势气候资源(光、热、风)和能源转化为优势产业(如棉花、石油、旅游等）的纽带。随着社会经济的发展，西北地表水资源的开发利用进展迅速，整个西北地区水资源总量为 2373 亿 m^3,目前西北地区地表水的利用率平均为 50%左右，但各地差异较大。新疆水资源总量为 842 亿 m^3,1997 年地表水开发利用率为 49%,地下水利用率为65% 陕西省 1997 年地表水利用率为 27%,而地下水利用率却高达 122%,严重超采。

大气降水是西北陆地水资源的根本来源,地表水、土壤水和地下水均是由大气降水转化来的。因此，降水资源是陆地上最基本的水资源。西北地区降水量的时空分布决定了水资源的基本特点。从总体上看,西北地区降水量少,蒸发量高,水资源总量贫乏,旱灾频发。但山区降水量较多,成为西北干燥区中的“湿岛”,是该地区地表径流形成区和水资源发源地 山区还赋存着较多的冰川和地下水资源。

西北非山区的降水一般不足 400mm ,而且从东南向西北逐渐减少。在新疆的塔克拉马干沙漠，降水一般不足 50mm ,属于极端干燥气候，年径流深度小于 10mm，地表和地下水资源十分匮乏。内蒙古西部、甘肃西部、北疆准葛尔盆地等地区年径流深度也在 20mm 以下，水资源严重不足。这些地区多为戈壁和沙漠，河流和湖泊属于内陆水系，湖泊含盐量很高，不适于饮用和灌溉。

西北地区的东南部,包括内蒙古中南部、山西、陕西、甘肃东南部、青海东部和西藏东南部等地区，降水量比较多，达到 400mm 以上,气候相对比较湿润,年径流深度一般在 40mm 以上。这些地区也多是外流区域，河湖系统比较发育，湖水多为淡水或微咸水。

在新疆和河西走廊地区，高山山区降水量是水资源的主要来源。新疆山区的降水量不但多，而且稳定。天山山区降水变差系数只有 0.14，地表径流的变差系数仅为 0.13,水资源的稳定性非常好。甘肃河西走廊发源于祁连山的内陆河径流量变差系数也只有 0.14，有利于水资源的开发利用。

传统上一般认为，新疆等地山区冰川融水是西北河流的主要补给来源，但观测表明，天山地区冰川消融区的冬春积雪和夏季降水径流，约占冰川水资源总量的 50%左右。因此,过去认为的冰川补给河流中，其流量的相当大比例部分实际上应属于降水补给。冰川对河流和地下水的补给比例比原来认为的要小得多，河西走廊只有 7%左右,对水资源丰枯年的调节作用有限。此外,山区地下水大部分也是由自然降水形成的。因此，有冰川的山区径流形成中，自然降水仍是最主要的补给。内陆河水量的年际变化主要由山区年降水量所决定。

西北地区湖泊众多，总贮水量为 1930 亿 m^3,但大部分为盐湖,其中淡水湖水储量仅为 163 亿 m^3。长期以来,特别是近几十年来，受气候与人类活动的共同影响，许多湖泊水位也出现下降，有

的甚至干涸。气候长期干旱化是导致青海湖水量减少、水位下降的最主要原因。观测资料表明，由于近几十年暖干气候影响，青海湖水位不断下降，1957～1986年湖水位累计下降32.79m。

1.2 西北地区重大气候灾害时空变化及其影响

1.2.1 干旱灾害的时空分布特征及其对生态环境的影响

1.2.1.1 历年降水量的变化

图1.7～1.11分别表示西北地区历年年降水量和各季降水量的变化情况。从图中可以看出20世纪60年代西北地区年降水量多寡变化明显，70年代较常年偏少雨，80年代增多，10年中有7年降水较常年偏多，90代以少雨为主，1997年降水最少，为40年中最小值。

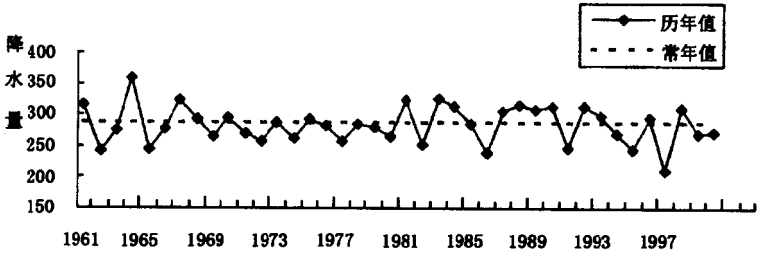


图1.7 西北地区降水量历年变化曲线（单位：mm）

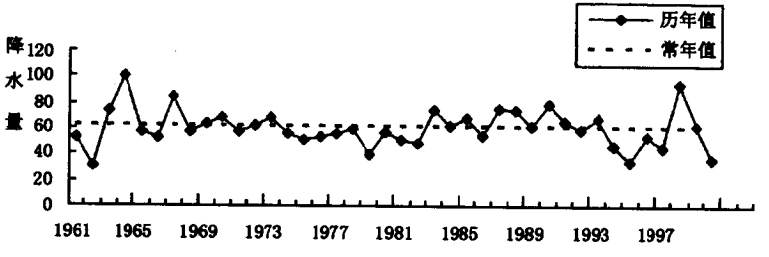


图1.8 西北地区春季降水量(3～5月)历年变化曲线(单位：mm)

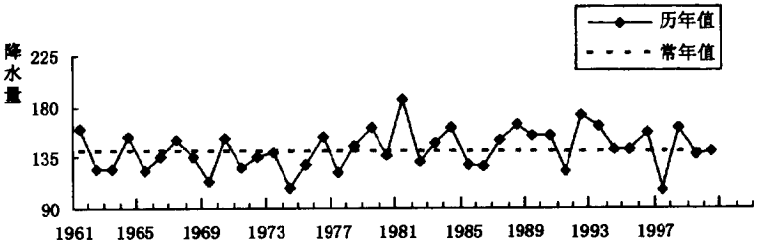


图 1.9　西北地区夏季降水量(6～8月)历年变化曲线(单位:mm)

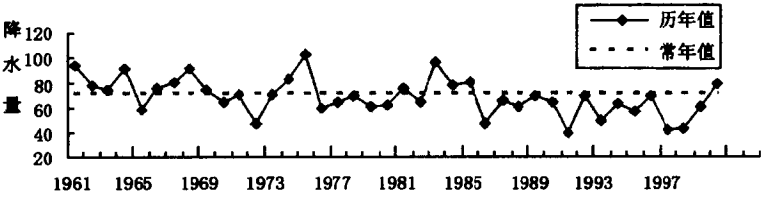


图 1.10　西北地区秋季降水量(9～11月)历年变化曲线(单位:mm)

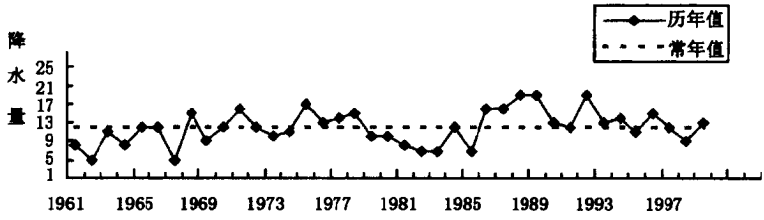


图 1.11　西北地区冬季降水量(12～翌年 2月)历年变化曲线(单位:mm)

历年春季降水变化趋势与年降水变化趋势基本相近。20世纪60年代前期降水变化明显,1962年降水最少,为历年最小值;70年代降水基本接近常年或偏少;80年代降水增多,1983～1990年为相对多雨期;1993年开始又转为少雨阶段,1995年降水量为历

年次小值。夏季降水变化趋势可分为前后两个阶段，即 20 世纪 60、70 年代降水以偏少为主，80、90 年代降水基本以偏多为主；秋季降水变化趋势则 20 世纪 70 年代中期开始持续少雨，直到 90 年代末，仅 1982 年降水比常年稍多。冬季，20 世纪 60 年代前期、70 年代后期至 80 年代中期及 90 年代以少雨为主，其中 1979～1983 年连续 5 年降水偏少，1967 年降水最少，但 1986～1990 年则持续多雨。

1.2.1.2 年代的季节降水变化

表 1.1 是西北地区各年代的平均降水量及降水量距平百分率变化情况。与 30 年（1961～1990 年）平均降水量相比较，20 世纪 60 年代冬季降水最少，秋季降水稍多；70 年代冬季降水较多，其他各季少雨，以春季降水最少；80 年代以多雨为主，夏季降水稍多，春季次之；90 年代秋季降水最少，春季次少，冬夏稍偏多。

表 1.1 西北地区各年代各季降水量及降水量距平百分率分布

项目	时段	年代			
		60	70	80	90
平均降水量（mm）	春季	64	56	65	58
	夏季	137	136	151	145
	秋季	78	69	70	58
	冬季	10	13	12	12
	全年	289	274	299	273
降水量距平百分率（%）	春季	3	−10	5	−6
	夏季	−3	−4	7	3
	秋季	8	−4	−3	−19
	冬季	−14	11	3	3
	全年	1	−5	4	−5

需要全本请访问 www.ertongbook.com