西北地区的农业气候资源分析

王 谦

（西北农学院基础课部）

提 要

本文根据大量的气象资料及有关的科研材料，并结合本人的部分调查结果，进行了整理，并综合分析了西北地区的农业气候资源。着重阐述了西北地区的光能、热量、水分等农业气候资源的规律及其与农业生产的关系，从而分析了本区的农业生产潜力、熟制，并结合农业生产进行了初步的评价。

通过分析可以看出，西北地区的光能资源非常丰富，是本区发展农业生产很有利的条件。热量资源除少数地区外，比较丰富，一般能够满足作物生长发育的需要。唯水分资源（指自然降水）比较欠缺，这是本区发展农业生产的不利因素。

西北地区包括陕、甘、宁、青、新五省（区），位于祖国的最西北部。面积300.25万平方公里，占全国总面积31%。地理位置，南自北纬31°39′，北至北纬49°50′，南北跨纬度18°11′，直线距离2020公里。西自东经73°40′，东至东经111°15′，东西跨经度37°35′，直线距离4175公里。这样，南北在太阳幅射方面必然有很大的差别，东西在冬夏季风的影响上亦会有所不同，形成了气候的不一致性。

本区的地形是极其复杂的，这就造成了气候的多样性。在新疆和甘肃的民勤，东经100°以西的河西走廊等地区，由于地处欧亚大陆的最中心部分，远离海洋，而且四周有高山环绕，水汽很难到达，因此气候具有最强烈的大陆性。本区高山、高原、平原、丘陵、盆地都有。除陕西和甘肃东部少数地区外，一般都是一千米以上的高原，青海的大部在三千米以上，这就造成了本区气温一般较同纬度的华北地区偏低。本区的山脉甚多，呈东西或西北、东南走向，主要有：新疆北部的阿尔泰山，海拔一般在三千米以上；横贯新疆中部的天山，把新疆分隔为准葛尔盆地和塔里木盆地，由于受到北冰洋来的气流的影响，天山北坡的气候比南坡湿润。

耸立在青藏高原南缘的喜马拉雅山，它虽不属于西北地区的山脉，但对本区的气候却影响很大。由于它高度很高（平均高度在6000米以上，其中珠穆朗玛峰8848.13米，是世界的最高峰），阻挡着从印度洋上吹来的潮湿气流，造成西北地区降水稀少。

横贯中国中部的秦岭，是黄河流域与长江流域的分水岭。全长约1500公里。在陕西境内的一段是它的典型地段，平均高度在2000—3000米上下，其最高峰太白山为3767米。由于有秦岭作屏障，潮湿的海洋气流不易深入西北，陕南、四川等地少受寒潮的侵袭。因此秦岭成为中国亚热带和暖温带的气候重要分界线，山南山北，气候迥异。岭

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

南温暖多雨，岭北冬冷少雨。

本区有两大高原和四大盆地。前者包括青藏高原和黄土高原；后者包括塔里木盆地、准葛尔盆地、吐鲁番盆地和柴达木盆地，其中除准葛尔盆地由于西北方的潮湿气流可以入内，降水稍多外，其余盆地皆因高山环绕，地形低洼，水汽不易入内，造成气候干旱少雨，夏温很高，气温日变幅很大的气候特点。

一、西北地区的光能资源

一个地区太阳幅射能量的多少以及绿色植物摄取太阳幅射能的效率，关系着该地区农作物产量的高低。本区的光能资源非常丰富。

（一）太阳幅射年总量

西北地区地处内陆，空气干燥，云雨稀少，晴天多，加之一般海拔高度较高，总幅射削弱较小，故日照丰富，因此，实际年总幅射值都比较大。大部分地区均在120—160千卡/厘米^2·年之间（一年每平方厘米的地面上的太阳幅射总量）。陕北为120—140千卡。宁夏、甘肃大部分地区为140—160千卡，新疆年总幅射在天山及其以北地区低于410千卡，以南则高于此值。本区最高值出现在新疆东部库鲁克塔格山、甘肃北山地区以及青海高原，年总幅射值达160千卡以上。其中青海冷湖177千卡，比同纬度的华北平原、黄土高原高10—40千卡。仅次于青藏高原，居全国第二位。（西藏为170—190千卡）只有东经105°以东，北纬25°—35°间的地区，包计陕西的铜川和甘肃的天水以南地区年总幅射值最小，低于120千卡。其中陕南为110千卡左右。这是因为秋季北方冷空气南侵时受秦岭阻滞作用，常常形成静止峰面，或者夏季东南风的侵入和地形的抬升作用，成云致雨的机会多，水汽多，空气透明度差。因而导致晴天少，日照不丰富。如果以120千卡计算，每亩土地上即为8亿千卡。根据研究，在现代农业技术水平条件下，投射到地面上的太阳能总量转变为化学潜能的（即光合产物中贮存的能量）最多只占投射总量的十分之一。即每亩土地上只有8000万千卡可转变为化学潜能，即绿色植物最高可能利用8000万千卡。

试验证明，一克植物干物质的碳水化合物完全燃烧能释放出约4千卡的热量，如果植物的光合效率为100%的话，则形成一克植物干物质应需4千卡的能量。折合生产一市斤（500克）植物干物质就需要2000千卡能量，于是每市亩土地上在一年内包括植物的茎叶籽粒在内的产量可达4万斤，除掉因呼吸作用消耗20%的碳水化合物外，产量应为32000斤，远较当前大田生产高出许多倍。但目前，实际农业科学技术水平很低，对太阳能的利用率，达不到10%，一般只有1%左右；另外，由于冬季气温较低，农作物不能正常生长发育，因此，被作物所利用的太阳辐射能还要少些。

（二）生理辐射年总量

通常把绿色植物吸收的光，称为生理辐射。生理辐射的光谱波长介于0.30—0.75微米之间。由于太阳辐射的可见光区的光谱波长在0.40—0.76微米之间，所以生理辐射基本上是可见光部分。

西北地区的生理辐射资源和太阳辐射年总量一样，十分丰富。青海塔里木盆地、甘肃北部及宁夏由于海拔高、空气稀薄，水汽含量少，大气透明度好，生理辐射特强，一

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

般都在70千卡以上，秦岭以南，一般不足55千卡，秦岭以北的关中和陕北在60千卡左右。北疆在60—65千卡之间。由于植物利用太阳辐射能只有在气温超过5℃时期的生长季节才能进行，所以实际上可以利用的生理辐射较年生理辐射总量要少些。本区大部分地区气温较低的时期较长，大大限制了太阳辐射能利用，有人计算，西北地区在生长期内（≤5℃）的生理辐射量为45—55千卡，其光能生产潜力，若按生理辐射能利用率为2％计算，北疆为800—1000斤，黄河流域和陕南为1000—1200斤，关中渭河流域以南，不到1000斤，南疆在1200斤以上，柴达木盆地为1000斤。如果把生理辐射能利用率提高到5.1％，则北疆为2000—2500斤，其余大部分地区为2500—3000斤，但渭河流域以南低于2500斤，南疆3000—3500斤，青海除柴达木盆地为2500斤外，大部分地区在1000斤以下。如果把生理辐射能利用率再提高到10％，则各地区的产量将会更高。由此可见，为了提高农作物单位面积产量，必须采取各种有效措施，提高生理幅射能的利用率。这也是农业科学努力的方向。

（三）光照时间

西北地区的光照时间在全国是最丰富的地区。全年日照时数一般在2000—3300小时之间，而且从东向西逐渐增大。最大值出现在青海的冷湖，为4600小时，最小值出现在陕南，为1400小时。陕西1400—2900小时，宁夏2500—3400小时，甘肃1900—3300小时，青海2400—4600小时，新疆2600—3400小时。秦岭是2000小时的分界线，秦岭以北都在2000小时以上，秦岭以南除商县为2077.1小时外，都在2000小时以下。这是因为秦岭以南，云、雾和降水都多的缘故。年日照百分率的分布，基本上与日照时数的分布一致，全年日照百分率一般在50—70％之间，从东向西逐渐增大，最大值出现在青海的冷湖，为80％，最小值出现在陕南，为40％左右。陕西40—66％，宁夏56—77％，甘肃43—75％，青海54—80％，新疆61—76％。

对农业生产影响比较大的是光照的季节分配。西北各省（区）的日照时数和日照百分率都是夏季最多，冬季或秋季最少，春季居中，这是因为夏季昼长夜短，冬季昼短夜长，秋季阴雨天气多的缘故。

综上所述，西北地区的光能资源非常丰富，有利于小麦、棉花和水稻的栽培，尤其新疆，对瓜果的栽培更是得天独厚。在作物生长期中，本区特别是青海不仅辐射强，日照长，而且昼夜温差大，有利于有机物质的积累，因此，西北地区作物的千粒重和单位面积产量比南方高。例如，位于青藏高原海拔3000米左右的柴达木盆地的香日德和诺木洪两个农场，1974年春小麦亩产超千斤，其中20.5亩平均超过1500斤，香日德农场四大队十七中队，2.115亩平均亩产创1557.8斤的高产纪录。千粒重达50克以上。

二、西北地区的热量资源

（一）几个重要温度值

西北五省（区）年平均温度除关中、陕南、甘肃的天水和武都以及南疆、东疆等地区均在10℃以上外，其余广大地区均在10℃以下，陕北、宁夏、甘肃以及北疆、伊犁谷地均在5℃～10℃之间，青海及其它各省（区）少数地区因地势较高，在5℃以下，其

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

中青海的玛多、称多清水河等地区由于在海拔4000公尺以上，所以年平均温度在－4℃以下，为全区最低。最热月平均温度与年平均温度的分布趋势基本一致，关中、陕南、甘肃的西部少数地区武都、南疆、东疆，以及北疆的克拉玛依等地区在25℃～30℃之间，著名的吐鲁番盆地甚至高达33.0℃，陕北、宁夏、兰州、河西三地区以及新疆的伊犁谷地、塔城盆地均在20～25℃之间，其余地区均在20℃以下。最热月平均气温是衡量作物后期热量条件的重要指标，因为作物生长后期温度的高低决定着作物的成熟程度，这在高寒地带特别重要。例如，青海大于16℃的地区，小麦成熟稳定，产量高；12.5—14℃的地区小麦成熟不稳定；小于12.5℃的地区，小麦成熟极不稳定。当然，过高的气温也会增大蒸发和蒸腾，使植物受害，造成农业减产。最冷月平均气温除陕南和甘肃的武都地区外，都在0℃以下，其中河西三地区、青海和北疆在－10℃以下，新疆青河最低达－23.5℃。至于年绝对最低温度，在西北地区都是很低的，除关中、陕南、天水、武都等少数地区外，都在－20℃以下（安康、武都低于－6.0℃），低于－30℃的地区也不少，如陕西的榆林，宁夏的银川，甘肃的酒泉、老东庙，青海的祁连托勒、冷湖、乌兰德令哈，新疆的塔城、克拉玛依、乌鲁木齐、哈密等。个别地区还有低于－40℃的，如青海的玛多、新疆的青河、哈巴河、伊宁等。青河低达－49.7℃，温度之低，全国少有。更有甚者，新疆的富蕴，1960年1月21日，气温曾低达－51.5℃，为本区最低值。与我国“冷极”地区漠河的极端最低气温（1969年2月13日为－52.3℃）相差不到1℃。评定冬作物越冬期间的热量条件，常用绝对最低温度的平均值，这是鉴定地区气候对农业的利弊程度的重要指标。目前西北地区冬小麦和苹果的北界，大致在年绝对最低温度平均值为－24℃的地区，大致以长城为界，长城以北，一般冬小麦难于越冬，宜于种植春小麦。年绝对最低温度的平均值在－8℃地上的地区，适于亚热带作物（棕榈、油桐、柑桔、枇杷等）的栽培。在陕西大体是略阳、佛坪、镇安一线以南的地区。绝对最低温度较低，同时一月平均气温也低的地区，作物越冬的条件最差。如北疆大多数地区种植中亚品种的苹果，必须埋土才能过冬，而伊犁谷地绝对最低气温与北疆相差无几，但由于一月平均气温比北疆高，因而，中亚品种苹果可自然越冬，无须特殊保护。

（二）农业界限温度与活动积温

通常把指示农业生产的温度称为农业界限温度或农业指标温度。在农业气候分析中常采用日平均气温≥0℃、≥10℃的农业指标温度。一般地说，日平均气温0℃的开始和终止时期，与春季土壤解冻和冬季土壤冻结的时期相当，因此，日平均气温达0℃以上的持续期称为农耕期，以此可以评定地区农事活动的长短，在青海，稳定通过0℃的初日前后各一旬内，可以作为麦类作物适宜播种期的指标。大多数作物的生长过程在10℃以上才能活跃，故日平均气温10℃以上的持续期称为生长活跃期。同时，春季日平均气温稳定通过10℃以后，正是冬小麦处于拔节期，油菜进入开花结实期，喜温作物如水稻、棉花、玉米、高粱、花生及其它春作物都可以播种，秋季日平均气温稳定通过10℃时，棉花、甘薯等喜温作物等正趋于停止生长。因此，10℃的起止日期对农业有重要的意义，10℃以上的日数，可以评定喜温作物的生长期的长短。西北五省（区）日平均气温稳定通过0℃、10℃的初、终期详见表1。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

表 1　　西北地区界限温度初、终期及≥10℃的积温（1951—1970）

省名	地名	0.0℃			10.0℃			
		初日	终日	持续日数	初日	终日	持续日数	≥10.0℃积温
陕西	榆林	11/3	13/11	248.2	23/4	5/10	165.8	3208.2
	绥德	6/3	18/11	258.2	20/4	8/10	172.4	3457.6
	延安	5/3	20/11	261.0	22/4	7/10	169.0	3207.4
	铜川	25/2	30/11	279.0	24/4	14/10	173.6	3348.7
	宝鸡	13/2	12/12	303.6	9/4	27/10	201.5	4073.6
	武功	12/2	16/12	308.8	8/4	27/10	202.3	4142.7
	西安	10/2	14/12	307.6	5/4	28/10	207.5	4329.7
	大荔	12/2	7/12	299.7	31/3	27/10	211.1	4440.8
	留坝	5/2	15/12	313.4	11/4	21/10	194.2	3561.4
	商县	10/2	20/12	318.1	10/4	25/10	198.2	3970.7
	汉中	24/1	8/1	354.5	29/3	4/11	221.2	4407.1
	安康	21/1	5/1	356.0	24/3	19/11	230.9	4951.4
宁夏	哈日奥日布格	17/3	6/11	234.8	20/4	6/10	169.9	3684.0
	石嘴山	14/3	13/11	245.0	22/4	5/10	167.0	3225.7
	银川	9/3	16/11	253.4	21/4	7/10	170.5	3282.0
	中宁	7/3	17/11	255.7	18/4	9/10	174.6	3349.1
	固原	16/3	5/11	234.1	10/5	22/9	136.5	2271.0
甘肃	老东庙	15/3	2/11	233.0	21/4	3/10	166.2	3560.7
	安西	9/3	9/11	246.5	18/4	8/10	174.3	3614.1
	玉门镇	14/3	6/11	238.4	1/5	1/10	156.5	2880.1
	敦煌	6/3	14/11	254.6	14/4	8/10	178.2	3670.8
	酒泉	12/3	9/11	242.8	27/4	2/10	159.4	2980.0
	张掖	13/3	9/11	241.1	26/4	1/10	159.2	2902.3
	靖远	5/3	17/11	258.4	20/4	10/10	174.2	3285.4
	兰州	4/3	20/11	262.5	19/4	12/10	177.3	3279.0
	庆阳	10/3	17/11	253.1	30/4	3/10	157.7	2792.8
	西峰镇							

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

省名	地名	0.0℃			10.0℃			
		初日	终日	持续日数	初日	终日	持续日数	≥10.0℃积温
甘肃	临夏	9/3	15/11	252.3	6/5	1/10	149.6	2399.2
	临洮	8/3	15/11	253.4	6/5	1/10	149.2	2428.7
	甘南	5/4	28/10	206.4	22/6	20/8	59.8	744.2
	天水	23/2	1/12	282.3	21/4	16/10	179.4	3345.4
	武都	—	—	—	21/3	8/11	232.9	4359.0
青海	祁连托勒	30/4	4/10	158.1	20/7	8/8	19.3	228.1
	冷湖	6/4	20/10	198.6	25/5	14/9	113.4	1747.9
	乌兰德令哈	29/3	26/10	211.9	25/5	14/9	112.4	1679.3
	西宁	14/3	6/11	237.9	16/5	24/9	132.0	2005.2
	都兰诺木洪	23/3	28/10	220.0	19/5	19/9	124.4	1904.9
	玛多	11/5	1/10	143.3	25/7	31/7	4.3	47.0
	玉树	30/3	28/10	213.4	23/6	16/8	54.8	686.0
新疆	哈巴河	4/4	26/10	206.2	9/5	24/9	139.4	2591.7
	青河	8/4	15/10	191.0	15/5	12/9	120.5	1971.5
	塔城	27/3	4/11	223.1	6/5	27/9	145.2	2564.6
	克拉玛依	18/3	7/11	235.7	18/4	8/10	174.1	3885.9
	伊宁	11/3	16/11	251.7	20/4	5/10	169.2	3218.7
	乌鲁木齐	17/4	14/10	181.3	9/6	30/8	82.5	1170.6
	小渠子吐鲁番	23/2	20/11	271.4	21/3	22/10	215.7	5464.6
	哈蜜	6/3	13/11	253.0	12/4	4/9	181.4	4073.0
	喀什	20/2	23/11	277.4	5/4	22/10	201.5	4192.6
	和田	18/2	25/11	281.0	29/3	23/10	208.4	4297.0

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

10℃以上的活动积温，是评定一个地区对农作物的热量供应广泛应用的指标。西北地区的热量资源除青海因海拔较高热量资源较差外，其它四省（区）都比较丰富。一般的规律是：10℃的开始日期南部早，北部迟；盆地早，山地迟；海拔低的地区早，海拔高的地区迟。10℃的终止日期则相反，北部早，南部迟；山地早，盆地迟；海拔高的地区早，海拔低的地区迟。而10℃以上的持续日数一般也是成规律的分布，即南部多，北部少；盆地多，山地少；海拔低的地区多，而海拔高的地区少。因此，≥10℃的活动积温则是南方多于北方，盆地多于山地，海拔低的地区较海拔高的地区为多。西北地区热量资源具体分布的情况大致是：陕南、武都和吐鲁番盆地热量资源最为丰富。10℃的开始日期为3月下旬，终止日期为11月上、中旬（吐鲁番为10月下旬），10℃以上的持续日期为220～230天，≥10℃的活动积温为4400～5500℃，吐鲁番最高，达5464.6℃，夏季温度之高居全国第一位，七月平均气温为33℃，极端最高气温高达48.9℃（1965年7月）。关中和南疆的热量资源比较丰富。10℃的开始日期为4月上旬（大荔、和田提前在3月底开始），终止日期为10月下旬，10℃以上的持续日数为200～210天，10℃的活动积温为4000～4500℃。陕北、宁夏、甘肃大部以及伊犁谷地，10℃的开始日期为4月中、下旬，终止日期为10月上、中旬，10℃以上的持续日数为160～180天，10℃的活动积温为2800～3700℃。秦岭浅山区（600—1000米）虽纬度较低，由于海拔较高，热量资源不及关中丰富。10℃开始日期为4月中、下旬，终止日期为10月中、下旬，10℃以上的持续日数在170～200天之间，≥10℃的活动积温为3200～4000℃。在北疆，10℃开始日期为5月上、中旬，终止日期为9月中、下旬，10℃的持续日数为120～150天，≥10℃的活动积温为2000～2600℃，准葛尔盆地南缘沿天山一带地区热量较多，如克拉玛依等地在3600℃以上。青海因海拔较高，热量资源最少，一般10℃开始日期为5月中、下旬，终止的日期为9月中、下旬，10℃以上的持续日数为100～160天，≥10℃的活动积温除个别地方外，都低于2000℃，热量最少的玛多，10以上的持续日数仅为4.3天，≥10℃的活动积温只有47.0℃。此外，如固原、甘南和乌鲁木齐小渠子等地，亦因海拔较高，其热量资源也较本省（区）其它地方为少，分别为2271℃、744.2℃和1170.6℃。

根据上述积温的分布情况，结合作物对积温的要求，西北地区除青海和其他省(区)个别海拔较高、纬度偏北的地区，热量资源最差，只宜种植春小麦、青稞、糜谷及马铃薯等要求热量少的作物外（青海，气温≥10℃的天数在170天以上。积温在2500以上的地区，宜种玉米、黄豆、茄子、辣椒等喜温作物，候温≥10℃的天数少于80天，积温不足1000℃的地区，仅能种植青稞和白菜型油菜。）绝大部分地区的热量资源都比较丰富，不但都能满足要求热量较多的冬小麦栽培，而且只要有灌溉条件，都能满足喜温作物的水稻、玉米及棉花的栽培，汉中盆地不但适宜发展稻、麦两熟（据分析，90%以上的年分保证稻、麦两熟所需的积温为4000℃），而且双季稻栽培所需条件亦基本具备。在新疆除北疆北部外，各地都能栽培棉花，准葛尔盆地热量丰富，成为我国最高纬度的产棉区，在热量最为丰富的吐鲁番盆地和南疆西南部还能栽培需要热量较多的长绒棉，（长绒棉积温3800°）应当指出，虽然≥10℃的积温指标，可以反映地区热量资源，但还要考虑其它热量条件，如最热月温度、年绝对最低温度平均值，对于喜温作物（棉花、水稻），还要考虑生长成熟下限温度的终止期迟、早以及早霜冻来临早、晚等。譬

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

如，就积温而言，关中平原大部分地区可以满足柑桔类植物的要求，但因它适于在温暖而湿润的气候条件下生长，本区不够湿润，尤其冬季寒冷，柑桔类植物不能越冬（－8℃是亚热带作物的栽培界限）故不能种植。

（三）霜冻特征

霜冻特征也是影响利用热量资源的重要因子。因为其它热量指标尽管相同，如果这个地区的早霜冻和晚霜冻出现的时间不稳定，或前或后日期相差很大，就会大大限制热量资源的利用。西北地区的霜冻（以0℃为准）初、终日期及无霜期如下：

陕西：陕北初霜为9月下旬至10月上旬，终霜为4月中、下旬，无霜期为150～180天；关中和商洛东部地区初霜为10月中、下旬，终霜为3月下旬，无霜期为200～230天；陕南初霜除秦岭的中、高山地区在10月上、中旬外，其它地区为11月中、下旬，紫阳始于12月上旬，为全省最晚；终霜为3月上、中旬，唯有紫阳在2月中旬，为全省最早。无霜期除个别山区外，为230～250天，紫阳最长达291天。

甘肃：河西三地区和定西初霜为10月上旬，终霜为4月中、下旬，无霜期为160～180天；兰州及庆阳地区初霜为10月下旬，终霜为4月上、中旬，无霜期接近200天；天水地区初霜为11月上旬，终霜为3月下旬，无霜期220天；武都地区初霜12月上旬，终霜2月下旬，无霜期最长，为282天；甘南初霜8月下旬，终霜6月上旬，无霜期最短，只有82天。

新疆：北疆初霜为9月下旬到10月上旬，终霜为5月上旬，无霜期为150天左右；南疆初霜多在10月下旬前后，终霜多在3月下旬前后，无霜期多在200天以上。无霜期以吐鲁番最长为270～300天，青河最短只有41～74天。

宁夏的无霜期一般在160～180天之间。青海因海拔较高，无霜期较短。但除海拔在4000公尺以上的地区，都在100天以上。

无霜期的长短对作物的种植关系很大。如南疆的无霜期比北疆长，故北疆多为一年一熟，而南疆则可一年两熟或两年三熟。南疆由于无霜期长，夏季日照丰富，温度高，对喜温作物和棉花、水稻和瓜果等都能很好生长，吐鲁番的葡萄，哈密的瓜更是久负盛名，特别是吐鲁番盆地，由于气温高，宜于长绒棉的生长。

三、西北地区的降水

（一）降水量

本区降水量总的来说是稀少的。在时空分布上有三个特点：

（1）地区降水分布不均匀　从年平均降水量来看，陕西的陕南、关中较多外，其它大部分地区降水都较少，比同纬度地区也少，如兰州、西宁与安阳、泰安，纬度相当（36°N），但年降水量约等于安阳（628.5mm）、泰安（725.7mm）的$\frac{1}{2}$。而且大致是南部多于北部，东部多于西部，山地多于盆地（河谷）。譬如陕西，陕北400～600毫米，其中延安以北少于500毫米，定边只有320.7毫米，为全省最少；关中600～750毫米。秦岭是800毫米的分界线，陕南800～1200毫米，其中巴山山区1000～1200毫米，宁强年降水量达1163.5毫米，年最大降水量为1593.1毫米，居全省最多。甘肃庆

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

阳、甘南、天水地区较多为500～600毫米以外，大部分地区在400毫米以下，河西三地区最少，皆在200毫米以下。青海年降水量一般在400毫米以下，而且从东南向西北递减。只有青南高原东部因面迎孟加拉湾温暖气流，年降水量高达557（达日）——774毫米（久治），为全省降水量最多的地区。柴达木盆地在200毫米以下，冷湖仅有15.4毫米，为全省最少的地区。宁夏降水也不足，多在300毫米以下。新疆为西北地区降水量最为稀少的地区，也是全国最干燥的地区。一般年降水量在200毫米以下，北疆平原150～200毫米，少数山区400～600毫米，伊犁谷地个别迎风坡可到1000毫米。南疆降水量最少，不足70毫米；若羌只有15.6毫米。吐鲁番盆地的托克逊只有4毫米，为新疆最少的地区。

就整个西北地区来说，东部降水比西部多，但具体到一个地区，往往因为地形的影响，造成了西部降水较东部为多。如陕西的宝鸡（34°21′N）与西安（34°18′N）两地纬度相当，但年降水量宝鸡比西安多96.8毫米。新疆的降水分布也是自西北向东南递减。

至于山地的降水量比盆地多的例子是很多的，如秦岭北坡的华山年降水量925.1毫米，而附近的渭河盆地大荔年降水量仅为537.6毫米，相差387.5毫米。

（2）季节差别大　本区降水的季节分配和全国其他地区一样，主要集中于夏季（表2）。而且从南向北、从东南向西北，集中的程度越大。一般占年降水量的50～60%。个别地区如宁夏的哈日奥日布格、甘肃的老东庙及青海的冷湖等，夏季降水量竟占该地区降水量的70%左右，为全区夏季降水量最集中的地区。只有新疆集中于夏季的现象不很突出，一般只占全年降水量的40%左右。此外，陕西、宁夏、甘肃东部、北疆以及青海的玉树、玛多等地区秋季降水多于春季，占年降水量的20～30%，而河西三地区、南疆及青海大部地区相反，春季多于秋季，冬季降水最少，除新疆及甘肃的玉门镇以西等地区占年降水量的10%以上外，其余大部分地区只有1～5%。以上这种降水在季节分配上的不均匀现象，主要与冬、夏季风及其进退有密切的关系。

本区冬春降水很少，容易产生干旱，对作物生长发育是很不利的。夏季降水过分集中，往往造成雨涝和山洪威胁，然而夏秋降水是作物水分的主要来源，尤其夏季，雨热同时，非常有利于农业生产。

（3）各年之间变化亦大　本区不论其全年或某一个月的降水量，在年与年之间都有很大的变化。以陕西为例，榆林年最大降水量为578.0毫米，年最小降水量仅192.2毫米；西安年最大降水量为840.6毫米，年最小降水量为285.2毫米；武功年最大降水量为979.7毫米，年最小降水量为328.1毫米；汉中年最大降水量为1137.2毫米，年最小降水量只有621.1毫米。最多年的降水量可为最少年的一倍以上。如以季降水量而言，则历年之间变化更大。

综上所述，西北地区的年降水量稀少，而且分配不均匀，是限制光能资源利用的主导因子，对发展农业生产是很不利的。据研究，作物在全部生育期的需水量：小麦为400毫米，玉米和棉花各为500毫米。以此标准衡量，降水量较多的关中（600—756毫米），也只能对单作略有节余，而对复种则不足。何况降水变动太大，对农业稳产高产影响更大。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

表 2 西地区降水量的季节分配（%）及年降水量（毫米） (1951～1970)

省名	地名	季节分配				年降水量
		春	夏	秋	冬	
陕西	榆林	16	59	23	2	438.4
	绥德	17	54	27	2	502.9
	延安	18	54	26	2	572.3
	铜川	22	47	29	2	610.1
	宝鸡	22	43	32	3	701.0
	武功	23	43	31	3	666.8
	西安	23	40	32	4	604.2
	周至	20	53	24	3	754.4
	大荔	24	45	28	3	537.6
	留坝	21	49	28	2	910.3
	商县	23	47	27	3	754.0
	汉中	21	46	30	3	889.7
	安康	26	41	30	3	779.6
	宁强	22	49	25	4	1163.5
	紫阳	23	38	34	5	1079.8
宁夏	哈日奥日布格	12	74	10	4	64.0
	石嘴山	18	64	17	1	190.5
	银川	19	57	22	2	205.4
	中宁	16	58	25	1	227.4
	固原	17	55	27	1	503.8
甘肃	老东庙	19	69	9	3	49.6
	安西	27	53	9	11	40.4
	玉门镇	35	44	11	10	54.9
	敦煌	19	56	14	11	29.4
	酒泉	23	54	15	8	82.0
	张掖	18	60	18	4	125.1
	靖远	18	55	25	2	243.0
	兰州	20	54	25	1	331.9
	庆阳西锋镇	21	48	28	3	570.0
	临夏	21	52	25	2	502.2
	临洮	20	53	25	2	552.4
	甘南	23	52	24	1	577.1

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

省名	地名	季节分配				年降水量
		春	夏	秋	冬	
甘肃	天水	20	49	29	2	552.9
	武都	23	49	27	1	478.3
青海	祁连托勒	21	66	12	1	265.0
	冷湖	15	78	2	5	15.4
	乌兰德冷哈	22	60	14	4	119.2
	西宁	21	55	23	1	371.7
	都兰诺木洪	18	62	17	3	39.0
	玛多	13	62	22	3	299.4
	玉树	14	62	22	2	477.7
新疆	哈巴河	23	38	27	12	173.8
	青河	18	41	24	17	176.6
	塔城	26	29	27	19	302.1
	克拉玛依	19	60	13	8	114.4
	伊宁	32	27	21	20	263.7
	乌鲁木齐小渠子	29	51	16	4	572.7
	吐鲁番	16	59	12	13	16.6
	哈密	18	50	19	13	33.4
	喀什	42	32	13	13	61.3
	和田	33	43	13	11	35.0

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

（二）降水强度

降水强度的大小对农作物的利用价值关系很大。暴雨不但不能充分为作物所利用，往往还会造成土壤板结，甚至演成水涝灾害。

西北地区不但降水集中于夏季，而且暴雨亦大部分发生在夏季，尤其7、8月出现最多，关中、陕南以及环县、酒泉、岷县、格尔木等地，也有9月出现的。新疆以6、7月出现最多，唯吐鲁番、新源、克拉玛依等地出现在8月。在地区分布上陕西暴雨最大，新疆最小，其它省(区)居中，陕西又以陕南的暴雨最大。本区的暴雨日数除秦岭以南及少数山区外，大部分地区平均不足一日。但各地一日间的最大降水量却是很大的，往往接近或超过该月平均降水量。加之，本区由于山地较多，坡度较大，地形崎岖，植被较差，因此遇到暴雨或强度较大的降水，极易造成山洪暴发，常常给农业生产及人民生命财产带来严重危害，特别是黄土高原沟壑地区，水土流失极为严重，对农业生产危害很大。

（三）降水变率

一地全年平均降水变率之大小，表明该地区降水可靠之程度。本区的降水变率都比较大，除关中、陕南、兰州和西宁较小，在18%以下外，其余都在20%以上，其中宁夏、南疆在30%左右，河西走廊的西部降水变率最大，可达40%以上。陕北，特别是延安以北地区，不仅年降水变率大，年相对变率都在20%以上，而且年降水保证率也较小，榆林达到多年平均降水量的年份只有60%。西北地区年变率大是该地区大陆性气候显著的重要标志。对农业来说，生长期内（4—10月）的降水变率比年降水变率更有实际意义。西北地区的生长期内的降水变率一般较年变率都大，这对农作物的生长更是不利的。这不仅容易发生旱灾，同时也容易造成涝灾。（表3）

表3　西北地区全年和生长季（4－10月）的降水变率

地名＼年季	全年		4－10月	
	平均距平（毫米）	相对变率（%）	平均距平（毫米）	相对变率（%）
榆林	98	22.4	96	23.6
西安	89	14.8	87	19.7
汉中	147	16.6	158	J9.9
石嘴山	62	32.5	60	33.2
银川	57	27.8	54	28.5
兰州	58	17.7	57	18.5
敦煌	19	42.6	17	47.6
西宁	37	9.8	33	9.1
乌鲁木齐	50	18.5	41	20.6
和田	12	30.7	10	30.7

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

（四）干燥度

干燥度*是用来反映气候干湿的指标。西北地区的干燥度自东向西北逐渐增大（即湿润情况东南比西北优越）。

陕西的干燥度由南向北逐渐增大。陕北一般为1.70左右，属半干燥气候，关中在1.10～1.50之间，属半湿润气候，陕南在1.00以下，属湿润气候。此外，高山地区如华山，干燥度在0.50以下，为过湿地带。值得注意的是，由于地形复杂，各地的湿润情况差异也很大。如大荔虽地处关中，但干燥度为1.79，属半干燥气候，安康虽处陕南，但干燥度为1.27，属半湿润气候。

陕北地区的热量和水分条件较差，气候寒冷干燥，故作物生长期短，多是一年一熟，且以秋杂粮为主，多栽培糜谷等耐旱作物。关中地区的热量和水分条件较好，气候比较温暖湿润，故多是二年三熟或三年四熟，作物以小麦、棉花、玉米为主。在平原灌区水利条件好，是本省的主要粮棉产区。陕南地区尤其是汉中盆地，水热条件在本省为最优越，气候温暖湿润，加之水利条件好，故对作物的栽培最为有利，生长期长，作物一年二熟，以水稻为主。秦巴山区热量条件虽差，但水利条件较好，故作物亦能得到较好的栽培条件，主要栽培玉米、小米和秋杂粮等。

宁夏的干燥度总的是比较大，如银川为3.22，属半干燥气候。

甘肃的干燥度除民勤地区及河西走廊100°E以西高达8.00以下外，其余较小，庆阳地区在1.25～1.50之间，属半湿润气象，兰州和张掖以东在1.85～4.00之间（兰州1.85，张掖3.63），属半干燥气候。这些地区农田沿着河流分布，“无灌溉即无农业”，农业的丰收更完全取决于灌溉。

青海的干燥度玉树为0.84，属湿润气候，西宁为1.08，共和为0.94，属半湿润、湿润气候，西宁—共和州为主要农业区，农作物主要有小麦、稞麦、豌豆、燕麦、青稞等。青海湖周围地区干燥度也小，在1.00以下，气候湿润，为丰美草原的优良牧场，柴达木盆地干燥度最大，东半部在2.10～9.00之间，属半荒漠气候，西半部在9.00～20.00之间，属荒漠气候。虽然如此，但农业仍可发展，盆地最大的德令哈农场，干燥度高达7.81，春小麦仍能获得大面积丰产就是证明。这里还可种植西红柿、黄瓜、甜瓜、白菜等多种瓜类和蔬菜，这些事实足以说明盆地虽热量小，降水少，但日照丰富，自然肥丰富，雪水和地下水充足，都可补偿温低雨少的不足。

新疆的干燥度在西北地区为最大。除阿尔泰、塔城等地区，因面迎西来水汽，降水较多，干燥度为4.00外，全自治区都在4.60以上，北疆在4.00～8.00之间，南疆在8.00以上，吐鲁番盆地竟达16.00以上。据此，新疆是属于荒漠气候，是非常干燥的。

整个西北地区除陕南、关中、庆阳等少数地方属于湿润或半湿润气候外，绝大部分地区属于干燥或半干燥气候。尤其新疆、甘肃西部最为干燥，这些地区的降水特别稀少，对发展农业生产非常不利。尤其在南疆，一次降水量达到10～15毫米的机会是很少的。因此，西北地区要使农业得到迅速发展，必须解决水的问题。而本区高山较多，常年积

---

*$K=\frac{E}{r}=\frac{0.16\Sigma_t\ (\geqslant 10℃\ 稳定期)}{r\ (\geqslant 10℃\ 期间)}$　K为干燥指数，E为可能蒸发量，r为降水量，Σ_t为日温≥10°的积温。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

雪，冰川广布则成为发展农业生产的重要水资源之一。同时，本区地下水资源也很丰富，这些都是保证本区农业生产灌溉用水的有利条件。根据有关资料，新疆冰川面积为8600平方公里，其中天山南北坡4900平方公里，喀喇昆仑山北坡3000平方公里。共有贮水量2400亿立方米；平原地下水的动储量大致为200—250亿立方米/年。柴达木盆地南北高山也有大面积的冰川，该盆地和青海湖周围地下水动储量约69亿立方米/年，静储水约1342立方米。河西走廊共有大小河流52条，年总径流量70—72亿立方米/年，地下水蕴藏量丰富，祁连山是天然的蓄水库，冰川、雪水是河西的主要水源。

参考资料

1、中央气象局：中国地面气候资料。1951—1970。
2、陕西省气象局：陕西逐日降水资料，1973年。
3、左大康等：中国地区太阳总辐射的空间分布特征，气象学报33卷第1期。
4、龙斯玉：我国的生理辐射分布及其生产潜力，气象科技，1976年第4期农业气象附集。
5、中国科学院自然区划工作委员会：中国气候区划（初稿），1959年。
6、岳镇：农业自然资源调查，新疆地理，1979年第2期。
7、杨利普：新疆农业自然资源与合理利用问题，新疆地理，1979年第2期。
8、李彭龄、黄孔怒：从柴达木盆地的气候资源探讨农林牧的合理布局(未发表)，青海省气象科学研究所，1980年。
9、葛秉钧：河西走廊灌溉农业区农业气候适应性分析（未发表），甘肃省气象局科研所，1980年。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.