

杏子河流域农业自然资源的优势和劣势

中国科学院西北水土保持研究所

杏子河流域考察队

一、概 况

杏子河是延河的一级支流，位于北纬 $36^{\circ}46'$ — $37^{\circ}31'$ 和东经 $108^{\circ}41'$ — $109^{\circ}21'$ 之间，属于黄土高原丘陵区。河流总长106.54公里，流域东西长62.5公里，南北宽57.5公里。海拔最高点1,795.6米（三架梁），最低点1,010米（杏子河出口处），相对高差200—300米。流域总面积1,486.10平方公里（折合222.9万多亩），包括靖边县五里湾、大路沟，志丹县张渠、杏河、候市，安塞县王瑶、招安、沿河湾八个公社的全部或大部，以及志丹县 顺宁，安塞县化子坪等八个公社的小部，共117个生产大队，649个生产队，10,076户，51,678人，男女劳力71,543人。人口密度为34.8人/平方公里。

二、自然资源

农业自然资源主要包括气候、土地和土壤、水、生物等四大类。从发展农业 角度看，气、土、水是农业生产的外界环境条件，任何一项农业生产都要求在一定的气、土、水条件下才能顺利进行。故有必要探索和掌握流域的气、土、水资源三要素，借以指导流域今后的农业生产。生物资源包括植物和动物，它是种植业和养殖业的物质基础，也是农、林、牧业生产的重要构成内容。故同时摸清流域的生物资源，能为后今发展农业生产提供切实可行的范例、经验教训 和方案。现按气候、土地和土壤、水和水利、土壤水分和肥料、作物、森林、草场和饲料、畜禽等八个方面分述如下：

（一）气候

1、光。流域年总辐射为124,5千卡/平方厘米。其中，作物生长期（ $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ）的辐射为98.2千卡/平方厘米，占全年总量的80.7%； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的辐射为64.4千卡/平方厘米，占全年总量的54.9%。年日照时数在2,300—2,400之间，占全年可照时数的52—55%。6月份日照时数最多，月平均262小时，日照百分率为60%。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间的日照时数为1,637—1,780小时，占全年日照时数的70—74%； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的日照时数为1,037—1,250小时，占全年日照时数的46—52%，故光资源充足。但目前有效利用率仅0.22—0.59%，距可能达到的利用率（2%）相差甚远，光能利用潜力大。

2、热量。年平均气温 8.2°C 。日平均气温稳定通过 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的初日为3月10日，终日为11月14日，间隔日数250天，积温 $3,536^{\circ}\text{C}$ 。日平均气温稳定通过 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的初日为4月28日，终日为10月4日，间隔日数160天，积温 $2,928^{\circ}\text{C}$ 。日平均气温稳定通过 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的初日为5月18日，终日为9月8日，间隔天数114天，积温 $2,284^{\circ}\text{C}$ 。按80%的保证率计算，热量条件可以满足一季冬麦或一季大秋作物的需要。

3、降水。年平均降水量为513毫米。年降水量季节分配极不均匀，其中春季（3—5月）占

15.8%，夏季（6—8月）占54.8%，秋季（9—11月）占27.2%，冬季（12—2月）占2.2%。雨季（6—9月）占72.5%，作物生长期（4—9月）占85.9%。7、8两月降水量最多，占年降水量的44.2%；11月、12月降水量最少，占年降水量的0.5%。>5毫米的有效降水量为404.6毫米，占全年总水量的81.1%；有效降水以7月最多，占该月总雨量的93%。年降水日数平均为74.3次。年内最多降水日数是7、8两月，占全年的29.5%，最少降水日数是1月和12月两月，占全年的5.9%。>5毫米的有效降水日数为26.7次，占全年的36.0%。年蒸发力达765.6毫米，干燥度为1.4。年内的干湿状况是：7—9月为湿润期，10月为半湿润期，6月和11月两月为半干旱期，4、5、12三个月为干旱期，1、2两个月为重旱期。按80%的保证率计算，冬小麦、春小麦和谷子三种主要作物的水分供应情况是：全生育期冬小麦差175.2毫米，春小麦差137.3毫米，谷子差54.5毫米，故降水条件是比较差的。

（二）土地和土壤

1、土地。流域土地广阔，每人平均占有土地43.1亩。农耕地约93.2万亩，占总土地面积的41.8%，每人平均占有耕地18.03亩。但黄土丘陵区由于历史上造成的水土流失后果严重，土地已被切割得支离破碎。流域共有长100米以上的沟道8万余条，总长度1.06万公里，其中1公里以上沟道948条，沟道密度5—6公里/平方公里。沟谷地占总面积的65.0%，谷间地只占35.0%。因此，土地类型组合具有分层镶嵌的特点，大而言之，梁峁地与谷间地相间排列；小而言之，圪梁地与圪槽地互为更替。一面坡，有缓坡地，有陡坡地；一块塌，面向沟，背依峁，如此等等；甚至数步之间土地类型亦有所变化。

流域有Ⅰ级土地（川台地）17,445亩，占总土地面积的0.8%，每人平均0.34亩，主要分布在上游；Ⅱ级土地（台地、坝地）26,475亩，占总面积的1.9%，每人平均0.51亩；Ⅲ级土地（场坝地）41,595亩，占总面积的1.9%，每人平均0.84亩。以上Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级土地相加，每人平均1.69亩。

土地破碎，沟深坡陡，不宜农作。而土地的镶嵌结构，却适宜于农、林、草不同用地的配置，且能置容易招致水土流失的农耕地于林草的防护之中，林草本身的防护性能也能互补，相得益彰。土地广阔，又为农、林、牧生产的全面发展提供了可靠的基础。每人平均1.69亩的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级农耕地，也为发展农业提供了一定的保障。

2、土壤。原来土壤肥力较高的黑垆土，目前仅见于上游的梁顶部，偶见于中、下游的个别峁峁；在下游局部阴坡，见有小面积的灰褐色森林土；在河源和支沟沟头部位，见有红胶土；在川道上有小面积的灌淤土和沙板土；在川地和坝地上形成有淤土，还有少量石泡土。目前，绝大部分土壤为黑垆土遭受侵蚀后，黄土母质露于地面发育成的黄绵土，占总面积的76.5%。主要土壤黄绵土有机质含量少，耕层有机质含量为0.5左右，有效磷含量低于临界值，直接影响着农作物产量的提高。但黄绵土土层深厚，却又为农、林、草各种植物的生长发育提供了极为有利的基地。

（三）水和水利

1、水。流域内水的总储量8,661万立方米，多年平均地表径流量6,696万立方米，地下水储量约1,965万立方米。地表可用水4,503万立方米，约占总储量的52%。每人平均拥有水量1,527立方米，水土比231立方米/亩。故水资源匮乏十分明显。

地表水。年平均地表径流深45毫米，年径流总量6,696万立方米，其中沟道常流量为603.6万立方米，占9.4%。汛期的地表径流量占全年的40—70%，在非汛期许多沟道干枯断流，仅有的沟道常流水多由地下水补给形成。现状可利用地表水4,503万立方米，占52%，其中：水库控制水量4,200万立方米，河道基流可利用量114万立方米，塘坝控制水量189万立方米。

地下水。地下水总储量约1,965立方米，其中可用量为786立方米，约占40%，主要由降水补给。地下水埋深一般在10米以上，川道有10米以下的。含水层厚度最大有100多米。泉水露头分布较广泛，但出水量小，每昼夜一处3—7立方米，最大48立方米，最小只有1.0立方米。故地下水贫乏，同时也有一部分可取用的水量，年平均可用量786立方米，约占总用水量的10.6%；若能充分合理利用，除保证人畜用水外，还可供少量农田灌溉用水。

水质。按国家规定的农田灌溉用水水质标准，水质较好。仅少数地方，尤其坝地上，发现有盐类聚积。按卫生部关于生活饮用水水源卫生标准，当地水质亦符合饮用要求。

2、水利。有大型水库1座（王瑶水库），小Ⅰ型水库5座，总库容量为2.1亿立方米（其中王瑶水库库容1.5亿立方米），年总蓄水量约5,000多万立方米（其中王瑶水库蓄水量2,000—2,500万立方米），年可利用水量约2,000万立方米。有自流渠道2条，其中：利用效率较高的杏子渠，有效灌溉面积为2,800亩，王瑶渠为5,000亩（设施面积8,600亩）。若配好王瑶水库和5座小Ⅰ型水库的蓄水和抽水设施，即可充分发挥效益。现有水库水面约5,000多亩，已发展养鱼约2,300亩。有10米以上淤地坝87座，已淤坝地约占计划淤地面积的60%，大部分已种植利用。现“三田”面积达5.6万亩，其中水浇地7,008亩，坝地2,774亩，梯田46,233亩。设施灌溉面积达20,900亩，其中：自流灌溉13,400亩，提灌7,500亩。实际灌溉面积为7,008亩，占设施面积的33.5%。

水能理论蕴藏能力为5,880瓩，实际蕴藏量（按理论蕴藏量的50%计）为2,940瓩。现有小水电站5座，总装机240瓩，2座已冲毁。故水能资源还未充分利用。

（四）土壤水分和肥料

1、土壤水分。黄绵土的田间持水量为17.2—18.4%，硬黄土为19.0—21.9%，黑垆土为18.5—22.2%。硬黄土和黑垆土的2米土层储水量小于或等于年平均降水量，黄绵土小于年平均降水量。对植物关系最为密切的是在土壤最大可能水分储量中，能够提供对植物有效的水分的多寡。有效含水量等于田间持水量与凋萎湿度之差。黄绵土、硬黄土和黑垆土的2米土层有效水储量均在300毫米以上。土壤的有效储水量反映土壤可能提供的对植物有效的最大可能的水量，但是，实际上由于土壤水分上行蒸发活跃，经过降水土壤补偿的水分又会很快丢失，而达到稳定湿度（接近毛管联系破裂湿度）状态，仅相当于田间持水量的50—60%。在这种情况下，土体内常年所能涵养的有效水量小于上述有效水最大可能储量，而使植物生长经常处于水分供应亏缺状态。这种情况愈向上游，反映得愈益明显。

土壤10米深土层的水分剖面，在土壤母质相同、物理性状近似、质地均一的情况下，除4—6米有一低层外，其上、下土层的土壤湿度大体处于同一湿度水平，不存在骤升骤降的现象。但不论深层土体构造是否均一，土壤深层储水均处于水分亏缺状态。若以小于田间稳定湿度（与毛管联系破裂湿度相近）为低湿的话，那么10米土层的土壤湿度则均低于此值。加之层内土壤上行蒸发性能活跃，降水浸润层持续短暂时间即行消失。土壤10米深层出现的持久低湿层，是由于水分负补偿形成的。在这种低湿层条件下，由于植物（如树木、深根性的灌木和草类）对土壤水分的吸取、消耗，而出现一湿度更低的层次。此层是由于植物的强烈蒸腾形成的超低湿层。

土壤水分经过雨季，一般可得到部分补偿，2米土层补充水量为79.6—102.7毫米，但土壤仍处于亏缺状态，仅相当于田间持水量的70%左右。而且土壤这一湿度水平并不能长期保持，经过春季融冻、土壤水分强烈蒸发丢失期，土层深层储水还会降低。故土壤水分条件一方面可满足旱作农业的要求，另一方面又经常处于亏缺状态而不利于植物生长。

2、土壤肥料。土壤有机质含量介于0.34—1.78%之间，平均为0.76%，氮素含量为0.027—0.075%，平均为0.064%。黑垆土有机质平均含量1.04%，氮平均含量0.078%；黄绵土有机

质平均含量0.61%，氮平均含量0.048%。有效氮介于25—45ppm，平均为40ppm，占全氮的5.1—8.7%。按土壤氮素分级标准，属低中氮土壤。土壤全磷含量变动于0.0960—0.196之间，平均为0.123%，有效磷介于68—118ppm。黑垆土含磷量高于黄绵土，按土壤磷素分级标准，属低磷土壤。土壤钾含量变动于1.66—2.56%之间，平均为2.15%。按土壤缺钾指标，上游钾的供应低，为缺钾土壤，中、下游钾的供应为中、下等。

（五）作物

流域内以秋粮为主，一年一熟。秋田以谷子为主，夏田以冬小麦为主，多为喜温（或耐寒）与抗旱作物。共有作物种和品种698个，其中推广的种和品种有357个，占总数的50.13%；当地农家品种178个，占总数的25.5%，占推广数的49.9%。农家品种多为抗旱、抗寒、耐瘠薄的品种。

1、麦类作物。有冬小麦、春小麦、小黑麦、春大麦等，播种面积13.4万亩，占耕地面积的14.4%。其中，冬小麦占麦田面积的59.20%，春小麦占38.78%，小黑麦占2.00%，春大麦占0.04%。冬小麦主要品种有108个，主要种植在温暖、避风向阳的阳坡及半阴半阳的山坡上。冬小麦平均亩产70斤左右，最低20斤，最高山坡地亩产150斤，川水地亩产800斤。

2、豌豆。面积很小，不足麦田面积的5%。有红花豌豆和白花豌豆2个种。

3、莜麦（燕麦）。占耕地面积的3%，多种植在撂荒轮作地上，亩产50—190斤。

4、谷子。共有103个品种，占粮食作物的首位，面积达20万亩，占耕地面积的21.5%。它适应性强，广泛种植在各种类型的土地上，亩产81.7—628.6斤。

5、糜子。有硬糜子和粘糜子两种，主要粮食作物之一，面积13万亩，占耕地面积的13.2%。主要硬糜子品种有近17个，主要粘糜子品种有8个。它适应性强，广泛种植在各种类型的土地上，亩产50—564斤。

6、玉米。主要粮食和饲料作物，面积9万多亩，占耕地面积的9.9%。农家品种有6个，主要种植在拐沟队山坡上，亩产150—550斤；主要引进品种有7个，主要种植在川台地、梯田和坝地上，亩产440—1,400斤。

7、高粱。1982年播种面积为1.8万多亩，占耕地面积的2.0%。农家品种有10个，主要和谷子混种在缓坡地和沟圪地上；引进的种和品种有8个，多种植在川台地、梯田和坝地上。其中晋杂5号、忻杂7号，亩产达1,000斤。

8、豆类作物。有黄豆、双青豆、小黑豆、赤小豆等，品种达50个以上。1982年播种面积占耕地面积的6.3%。它适应性强，种植在各种类型的土地上，亩产40—550斤。

9、洋芋。播种面积占耕地面积的5.9%，有品种17个。它适应性强，种植在各类土地上，亩产600—3,200斤。

10、荞麦。播种面积占耕地面积的11.1%，分为甜荞和苦荞两类：甜荞食用，主要有硬荞、面荞和日本荞之分；苦荞作饲料用，有光叶苦荞和大圆叶苦荞之分。主要种植在撂荒轮作地上，亩产20—200斤。

11、油料作物。有黄芥和胡麻两种，播种面积占耕地面积的5.1%。黄芥占耕地面积的3.3%，分为甘兰型和白菜型两类，品种分紫杆、红杆、白杆、绿杆等，不择土地，很少纯种，多和豆子混种，亩产20—50斤；胡麻占耕地面积的1.6%，分雌株、雄株，雌者作油麻两用，雄者作麻用，主要分布在中、下游地区，亩产40—70斤。

故作物种类较多，品种资源较丰富，尤其当地农家品种丰富多彩。同一种作物，如冬小麦和谷子，都有能适应几十斤直至近千斤的生产条件的品种，为今后农业进一步发展提供了比较丰富的种质基因库。

（六）森林

有天然林4,097.4亩，疏林3,621.9亩，幼林1,043.3亩。天然林单位面积蓄积量低，仅有2.05立方米/亩；疏林更少，仅有0.26立方米/亩。目前，树木生长量大，材积生长可达5%，但由于密度小，蓄积增加不多。树种较少，主要有山杨、小叶杨、杜梨及少量枫树、侧柏等，除志丹县候市公社和安塞县招安公社分布较集中外，其它各地均为零星分布。

有人工林27,770.4亩，疏林4,931.5亩，幼林18,704.2亩。林龄组成小，单位面积蓄积量低，约1.204立方米/亩。目前，树木开始进入速生阶段，材积生长可达7%，最高可达17%。树种单纯，主要为杨树（包括小叶杨、北京杨、合作杨、大关杨、新藏杨等）、洋槐、柳树，其次有榆树、椿树等。除流域的迎川坡、公路沿线和居民点附近分布较集中外，在各地均为零星少量分布。

有天然灌木林48,046.9亩，灌木疏林16,718.6亩，人工灌木林18,611.8亩，人工灌木疏林6,444.7亩。天然或人工灌木林现存量亩产鲜柴900—1,000斤（均不包括灌木疏林）。天然灌木树种主要有虎榛子、灰栒子、丁香、黄蔷薇、山桃、狼牙刺、酸刺、杠柳、扁核木、小叶鼠李等，人工灌木树种主要为柠条、酸刺，其次为山桃。天然灌木林多分布在边缘地区，以候市、招安两公社为集中。人工灌木林分布较普遍，除迎川坡、公路沿线和居民点附近分布较集中外，其它各地均为少量零星分布。

（七）草场和饲料

1、草场。有天然草场76.4万亩，占土地面积的34.2%。主要分布在各支沟沟沿线以下陡坡（即荒坡）。荒坡草场产草量低，未封禁的亩产鲜草150—355斤，封禁的可达500—1,000斤。草场质量较高，禾本科、豆科牧草均占有一定比例。草被覆盖度一般30—60%，阴坡为40—60%，阳坡为30—50%，在保持水土上起有一定的作用。有人工草场主要是苜蓿约1.3万亩，亩产2,500斤左右。

天然草场可利用面积约72.6万亩，正常年可产鲜草1.74亿多斤（平均亩产202.6斤），可利用鲜草为1.31亿斤，可载畜4.5万个羊单位，平均每个羊占有草场可利用面积16.2亩。

1981年流域内有大家畜1.6万多头，羊9.8万多只，共折合羊单位14.2万个。根据天然草场和人工草场以及农作物秸秆等可提供的饲料平均可载牧10.4万个羊单位，现超载3.8万个，占牲畜总数的26.7%，其下游地区超载1.8万个，占流域总超载数的47.6%。

2、饲料：精饲料。农作物中可供畜禽精饲料的种类较多，有高粱、玉米、秕豆、苦荞、黑豆、蔓豆、洋芋、油渣、糠麸等，其中富含蛋白质的黄芥渣利用不多。精饲料主要用于大家畜舍饲及使役期间的补饲和喂猪，细毛羊补饲等。目前的留料标准是，每牛每年约400斤，每驴每年约300斤，每猪每年约400斤，每羊每年平均约1斤。

青饲料。主要是人工种植的苜蓿、沙打旺、草木樨等，其次是蔬菜脚叶和采集的野草。

粗饲料。主要是农作物秸秆，包括谷草、糜草、麦草和玉米秆等，一般用于大家畜舍饲的喂饲。大家畜对粗饲料的日采食量牛为（含骡马）20斤，驴11斤。另外，豆秆、高粱秆等有时亦用于羊只冬季补饲。

（八）畜禽

1、牛。牛的品种主要有当地土种黄牛（属蒙古品系）、从关中引进的秦川牛及秦川牛改良土种牛所生的杂种牛，以土种牛占绝大多数，主要是役用。有秦川种公牛8头，秦×土杂种牛450头左右。改良效果明显。

2、驴。驴的品种主要有当地土种驴（俗称“滚沙驴”）、佳米驴及用佳米驴改良土种驴所生的

杂种驴等，以土种驴占绝大多数，作役用。先后引种佳米公驴8头。现有佳×土杂种驴约1,000余头，改良效果明显。

3、羊。山羊的品种主要有当地种山羊（属蒙古系）、白绒山羊和土×白杂种山羊，以土种山羊占绝大多数，均为绒、毛、肉兼用品种。白绒山羊系从辽宁盖县引进，现有白绒种公羊28只，种母羊248只。1982年6月存栏的杂种羊约2,200多只。改良效果明显。10只土种山羊平均每只产毛0.40斤，产绒0.18斤，10只白×土杂种羊平均每只产毛0.75斤，产绒0.45斤。

绵羊的品种主要有当地土种绵羊（属蒙古品系）、新疆细毛羊和改良羊，即新×土杂种羊等，以土种绵羊数量占大多数，均为毛肉兼用品种。1982年6月底，土种绵羊存栏20,423只，占绵羊总数的80.87%。新疆细毛羊是用来改良当地土种绵羊的优良品种。1982年6月底，新疆细毛羊有215只，其中种公羊95只，种母羊120只。1982年6月底有改良羊4,830只，多为半细毛羊，改良效果明显。改良羊和土种绵羊的平均剪毛量分别是6.8斤和2.0斤，前者为后者的3.4倍。近年来，正在用这一杂交组合开始横交固定来培育“陕北毛肉兼用细毛羊”。

4、猪。猪的血统较为混乱。在不断引进各良种公猪，如用巴克夏、长白猪、内江猪、北京黑猪等进行杂交的情况下，当地历史上享有盛名的优良品种“大巴眉”、“小巴眉”等纯种已经绝迹。当前存栏母猪均为杂种猪，计有53头。现有良种公猪8头，系北京黑3头、巴克夏1头、内江4头。

5、鸡、兔、蜂。鸡的品种主要有当地土种鸡和少量来航鸡，多为卵肉兼用品种。来航鸡在流域内喂饲后表现良好。养兔近来开始发展，以下游较快，主要饲养皮肉兼用品种，青紫兰、大耳白和银灰兔占比重较大，还有少量黑油兔等。蜜蜂主要有中国蜂和少量杂种蜂，一般中国蜂每箱年产蜜20斤左右，杂种蜂每箱年产蜜100斤左右。

三、自然灾害

水土流失、暴雨洪水和干旱，为流域内三大自然灾害，其次有霜冻、冻雹、冬寒、大风等。

1、水土流失。流域内水土流失严重，水土流失面积1,382平方公里，占总土地面积的93%。年平均土壤侵蚀模数达14.8万吨/平方公里。年平均向延河输送泥沙2,981.96万吨，约占延河总输沙量的1/4左右。据1982年实测，该年总输沙量为2,251万吨，其中尤以坡耕地水土流失最严重， $<25^\circ$ 的坡耕地平均侵蚀量为1,000—5,000吨/平方公里， $>25^\circ$ 的陡坡耕地为20,000吨/平方公里。在沟沿线以下开垦的陡坡沟圪地，一般坡度均 $>35^\circ$ ，集水来源也比较多，侵蚀量为35,000吨/平方公里（个别高达60,000吨/平方公里）。沟间地的总侵蚀量为803万吨，占总输沙量的35.68%；沟谷部分开垦的沟圪地总侵蚀量为492—739万吨，占总输沙量的21.86—32.8%。以上沟间地与沟谷圪地两大部分坡耕地的侵蚀量，即占总输沙量的57.54—68.48%。坡耕地的侵蚀方式以细沟和浅沟侵蚀为主，侵蚀量占总输沙量的50%以上。伴着大量泥沙输入河流，随之流失大量的土壤养分。据实测，泥沙样品中有机质含量为0.48%，速效氮的含量为3ppm，这些数值接近或低于耕层土壤。若以泥沙中速效氮的含量为5ppm（经分析化验，土壤中速效氮经水浸泡后降低1/2左右），则全年输送的泥沙中，损失氮素112吨，相当于243吨尿素。

1972年中游建成的王瑶水库，坝高55米，库容2.03亿立方米，控制上、中游流域面积820平方公里。由于对上、中游流域内的水土流失没有采取相应的措施加以控制，该水库经9年拦洪应用，坝前淤积达32.7米，累计淤积量6,420万立方米，占有有效库容的43%，已严重影响水库的寿命和安全。

2、暴雨洪水。暴雨几乎年年都有，平均每年4次，多者达7—8次。年内暴雨集中，6—

8月暴雨量占全年的70%以上。一般暴雨历时较短,强度较大,多遇暴雨历时在0.5—1.0小时,主要强度多在1毫米/分钟以上。稀遇暴雨强度大,历时较长,雨区范围大。该流域位于暴雨中心,大暴雨较多。1977年7月6日延安发生特大暴雨,该流域全属暴雨中心,招安附近的王庄,9小时点雨量达320毫米,24小时点雨量达400毫米,>100毫米的雨区范围达9,600平方公里。一般局地雷暴(即地形雨)多,笼罩面积小,暴雨范围多在100平方公里以下。小洪水主要由局地暴雨造成,连年多遇。近50年来,发生过大洪水6次。“77.7”洪水为近百年来所罕见,除王瑶水库拦蓄2,700立方米外,杏子河下游茶坊洪峰达3,170立方米/秒。

流域内严重的水土流失,主要由暴雨洪水所造成。据王瑶水库降水量与来沙量的8年实测资料,侵蚀量与降水量无直接相关性,与降水强度相关性大。1977年与1976年的降水量分别为632.4毫米和623.9毫米,来沙量差额大,分别为2,384万立方米和518万立方米,1977年为1976年的7倍。1977年侵蚀模数达49,400万吨/平方公里,分析其原因,主要是大暴雨所造成。1982年在雨季调查坡地发生细沟时发现,一般小雨到中雨,即使连续降水达到100毫米时,细沟侵蚀不发生或极为罕见;在暴雨情况下立即发生细沟侵蚀。暴雨洪水除造成严重的水土流失外,还威胁坝库、梯田等工程设施的安全。1977年的大暴雨洪水,造成下游冲毁小型水库22座,淤地坝273座,分别占数量的52.3%和59.7%,冲毁水坝地12,000多亩。

3、根据1970—1980年11年的统计,春旱11年有7—8年发生,出现机率达70%,十年就有七年旱;夏旱上、中游有10年旱,出现机率达90%,下游有7年旱,出现机率达60%;伏旱上、中游11年有8年旱,出现机率达70%,三年就有两年旱,下游有6年旱,出现机率达50%;秋旱上游出现机率达45%,中、下游达60%。而且在11年里,上、中游连旱总次数达30—33次,平均每年2.7—3.0次,下游连旱次数在20次,平均每年1.9次。上、中游春→夏旱和夏→伏旱均在7次,历年平均出现0.64次,也就是十年有六年连旱,占总旱次数频率21%以上,春→秋连旱3次,历年平均出现0.27次,占总旱次数频率10%;下游春→夏连旱5次,历年平均出现0.45次,就是说十年有4—5年连旱,占总旱次数频率25%,春→秋连旱2次,历年平均出现0.18次,占总旱次数频率10%。由此可见,干旱是本流域的严重灾害之一,常给农业生产造成严重的损失。再以下游茶坊为例,通过实地调查,1970—1980年11年间,除1976、1977年不旱之外,其余的9年都发生过不同程度和不同类型的干旱,旱年占总年数的81.8%,这正与群众“十年九旱”之说完全相符。按季节和月份,以春旱最为突出,尤以5月旱最为严重。

4、霜冻。具有80%保证率的初、终霜日,无霜期是:初日9月18日,终日5月17—25日,无霜期上游116天,中游117天,下游124天。上游无霜期最长159天,最短111天,相差48天,平均133天;中游最长170天,最短112天,相差58天,平均140天;下游最长169天,最短118天,相差51天,平均144天。又以下游茶坊为例,通过实测,早霜开始的平均日期是10月8日,晚霜结束的平均日期是4月26日。有些年份,早霜于9月中旬即已到来,晚霜于5月中旬方告结束。四月中、下旬和九月中、下旬正是农业生产的关键时节,霜冻发生频繁,强度也比较大,对农业生产的危害比较严重。

5、冰雹。降雹时间一般在12—20点之间,主要集中在14—17点,历时一般5—15分钟。一年之内4—10月均可发生,上、中游以6—8月为主,下游以4—6月最多。历年发生冰雹平均2.0次,上游冰雹平均每年1.8次,属少雹区;中游2.0—2.4次,属多雹区;下游1.9次,属次多雹区。冰雹灾害年年都有,但构成灾害的年份不多,造成一般减产的年数是三年一遇,造成严重歉收的年数是5—7年一遇。又以下游茶坊为例,冰雹一般从4月开始,到10月绝迹。4月冰雹最多,7月、9月次之。年平均冰雹日数1.8天。

6、大风。上中游大风年平均7.0—8.0次，偏少；下游年平均9.0—12.0次，偏多。主要集中在3—5月，占总大风次数的50—60%。虽然大风多，但危害不明显，主要使春季土壤墒情锐减，是造成春旱的主要原因之一。夏秋两季大风较少，但多伴随雷雨或冰雹天气发生，对农业生产有一定危害。

四、自然分区

从上述流域的年平均降水量、年平均气温等水热条件看，流域属中—暖温、半干旱地区。

再从反映流域气候特征的植被来看，这里的植被类型既有落叶阔叶林又有喜温针叶林。前者有山杨林、小叶杨林、杜梨杂木林、枫树林、洋槐林、柳树林、苹果林、核桃林、桑树林等；后者有侧柏林、油松林，又有落叶阔叶和小叶灌丛，包括酸刺、柠条、黄蔷薇、矮锦鸡儿、杠柳、山杏、扁核木、文冠果、山桃、丁香，三桠绣绒菊、河朔莞花、木本缺线莲、小叶锦鸡儿、白芨梢、柔毛绣线菊、小叶鼠李、虎榛子、灰栒子、狼牙刺、荆条、紫穗槐、连翘、杞柳等，还有干草原和草甸草原，包括长芒草、菱蒿、铁杆蒿、兴安胡枝子、白羊草、阿尔太紫菀、百里香、冷蒿、棘豆、无茎委陵菜、星毛委陵菜、草木樨状紫云英、香茅草、油蒿、茵陈蒿、厚穗莞草、大羽芳、宿根早熟禾、黄花蒿、牛尾蒿、苜蓿、草木樨、沙打旺等，以及中生草甸大披针苔草草甸等。这都表明，这里的植被具有森林草原特征，是与中—暖温、半干旱的气候条件相适应的，即流域处于森林和草原之间的森林草原地区。

流域面积虽只有1,486.1平方公里，但自西北向东南各自然因素变异明显，尤以气候和植被变化较大，故主要根据气候和植被可把流域划分为两个区和三个小区（见本刊1983年第6期第66页附图）。区和小区命名以植被来表示。

I—灌丛草原区。上游百里香、香茅草、酸刺、柠条灌丛草原小区。

本小区属于陕北白于山——长城沿线灌丛草原区的一部分，处于灌丛草原区西端的南部。在流域内以靖边县五里湾公社新庄至志丹县张渠公社二里湾一线为界。该小区年平均气温在7.5℃左右。日平均气温稳定通过0℃的日期为3月26日至11月6日，此期积温为3,040℃；稳定通过10℃的日期为5月11日至9月26日，此期间积温为2,527℃。年降水量在460毫米左右。梁峁上草原以菱蒿、百里香、香茅草为主，灌丛以酸刺、柠条为主；河谷，沟道有小叶杨——酸刺复层疏林、酸刺灌丛、黄蔷薇灌丛以及零星的山杨林。本小区最富特征的植被为百里香、香茅草草原和酸刺、柠条小叶灌丛相组合的灌丛草原景观。森林仅生长于河谷、沟道，而且林冠郁闭度不大（0.6以下）的稀树灌丛林类型。农作物以荞麦、糜子、谷子为主，其次有春小麦、黄芥、洋芋、豆类等。本小区自然条件宜于发展草地畜牧业，通过牧农结合发展旱作农业，可以达到粮食自给。

I-1—森林草原区。中游长芒草、铁杆蒿、虎榛子、山杨、洋槐森林草原小区。本小区及下一小区属于陕北吴旗——府谷森林草原区的一部分，处于森林草原区的南部和西南部。与下小区在流域内以志丹县侯市公社阎家城至安塞县王瑶一线为界。本小区年平均气温在8.3℃左右。日平均气温稳定通过0℃的日期为3月18日至11月10日，此期积温为3,470℃。稳定通过10℃的日期为5月6日至9月30日，此期积温为2,250℃。年降水量在515毫米左右。梁峁阳坡半阳坡以菱蒿、长芒草、铁杆蒿、兴安胡枝子、白羊草、百里香、茵陈蒿、厚穗莞草等草原为主，阴坡半阴坡及沟谷以森林和灌丛为主，主要有山杨林、小叶杨林、杜梨杂木林及黄蔷薇、丁香、杠柳、虎榛子、酸刺等灌丛，人工种植的主要有洋槐林、山杏灌丛、柠条灌丛等。本小区最富特征的植被为长芒草、铁杆蒿草原和山杨林、洋槐林、虎榛子灌丛相组合的森林草原景观。农作物以谷子、

糜子、荞麦、冬小麦、春小麦为主，其次有玉米、豆类、洋芋、黄芥、胡麻等。本小区自然条件宜于牧、林业和旱作农业的发展。

I-2—下游白羊草、狼牙刺、枫树、苹果森林草原小区。该小区年平均气温在8.8℃左右，日平均气温稳定通过0℃的日期为3月15日至11月9日，此期积温为3,576℃；稳定通过10℃的日期为5月3日至10月4日，此期积温为2,994℃。年平均降水量在550毫米左右。本小区植被和前一小区明显不同点，在于喜暖的白羊草草原和狼牙刺灌丛比重加大，局部残存有枫树林和侧柏林，还出现有荆条、灰栒子、山桃等灌丛，人工种植的苹果、核桃、桑树林及紫穗槐灌丛比较普遍。本小区最富特征的植被为白羊草草原和枫树林、苹果林、狼牙刺灌丛相组合的森林草原景观。农作物以谷子、糜子、冬小麦、玉米、荞麦等为主，其次有豆类、黄芥、胡麻、洋芋等。本小区自然条件宜于农、林、果、牧业的全面发展。

五、综合评价

从以上看出，流域内就光、热、水（包括降水、地表水、地下水）、土地、土壤（包括土壤类型、土肥水分、土壤肥料）等五个主要自然因素相比较而言，光能资源最优，热量和土壤资源良好，土地资源中等，水资源最差。就它们各自对农林果牧业的适性而言，光对农林果牧各业皆适宜；热对林果牧业适宜，对农业次；水对牧业适宜，对林业次之，对农、果业则不足；土地对林牧业适宜，对农果业次之；土壤对农林果牧业皆适宜，对牧业最为适宜。

综括而言，上述光、热、水、土地、土壤等主要自然条件最宜于牧业发展，其次是林业，再次是果农业。考虑到水土流失、暴雨洪水和干旱、霜冻、冰雹等不良自然条件，流域内应强调重点发展牧业（商品性牧业，以人工草地舍饲牧业为主），大力发展林业（防护性林业，以防护林和薪炭林为主），通过农牧结合达到粮食自给（自给性农业），在有条件的地方注意发展果树和经济林。还应特别注意水土流失的治理，尤其是要大力作好王瑶水库以上中上游地区的水土保持，达到建立经济效益高、生态系统平衡的大农业生产体系。为此我们建议：

1、在过去治理的基础上，进行该流域农业自然资源和水土流失综合考察及农林牧综合治理规划，应尽快把杏子河流域列入省和国家的重点水土保持治理地区。考虑到经费落实问题，杏子河流域的水土流失治理可由水电部牵头；恢复建造植被和建立牧业基地，可由农牧渔业部畜牧总局牵头；苹果商品基地可由陕西省科委牵头。

2、在杏子河流域中上游大力恢复建造草灌植被，以解决当前“三料”紧缺和王瑶水库的安全问题。

3、在杏子河中游建立人工、半人工草地和舍饲、半舍饲牧业商品基地。

4、在杏子河下游建立苹果产销商品基地。

5、加强水土保持的科学研究，配合治理杏子河中游建立水文泥砂观测站，探求水土流失的规律与防治途径。