

# 延安生态农业建设中的水问题初步分析

徐学选, 蒋定生, 高 鹏  
(西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

**摘 要:** 对延安生态农业建设中的水资源特征进行了初步分析, 结合水资源的利用现状, 提出了 2005 年需水评价。分析了水量、水质等, 认为研究区水资源总量较充足, 并提出了进一步开发水资源的方法与对策。并根据水资源的分布特点, 提出了水资源开发中存在的一些问题。

**关键词:** 生态农业; 水资源; 对策; 延安

中图分类号: S 273, X 171. 1 文献标识码: A 文章编号: 1005- 3409(2000) 02- 0070- 03

## A Primary Analysis on Water Resources in the Construction of Ecological Agriculture in Yan'an City

XU Xue-xuan, JIANG Ding-sheng, GAO Peng  
(Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100, PRC)

**Abstract:** Through the analysis of the characteristics of water resources in Yan'an ecological construction, authors evaluated the amount of water needed in 2005. Based on the analysis of water quantity and quality, they believed the water resources is abundance in Yan'an city. At last some methods and policy had also proposed to effectively use water resources along with problem in water use in the region.

**Key words:** ecological agriculture; water resources; strategy; Yan'an

延安是著名的革命老区, 但这里植被破坏已相当严重, 水土流失强度大, 使得土地退化, 生产力下降, 经济发展落后。这了摆脱贫困, 延安自 80 年代后期实施了生态农业建设, 推广了集约用水的水土保持型生态农业。在生态农业建设的同时, 实施了解决吃水困难问题的甘露工程、大小水利建设并举, 节水措施配套的节水型生态农业等。最近江总书记提出建设山川秀美的大西北, 朱总理提出加快“延安林草植被建设, 治理水土流失”的生态工程意义重大。为了使生态农业建设和林草建设顺利进行, 用好水资源、规划好水利布局成为研究该地区生态建设的客观需要。加之果菜业是高耗水产业, 它的突出发展增加了水资源负荷; 工业发展, 人民生活水平的提高, 人口增加都客观上要求增加水资源的供应量。因此,

对水资源的特征进行充分认识是提高其利用效益、保障生态农业建设的必要条件。

### 1 延安水资源的特征分析

传统的水资源仅指地表水、地下水。从农业水利用角度分析, 它应包括大气降水、地表水、地下水、土壤水四类。对水资源的评价则是对水资源的数量、质量、时空分布特征和开发利用条件进行评价, 为水资源合理开发利用、管理和保护提供依据。本文仅对部分水体特征进行分析。

#### 1.1 延安降水资源特征分析

延安 95% 保证率降水量为 360 mm, 75% 保证率降水量为 440 mm, 50% 保证率降水量为 570 mm。降水变率大, 年平均 CV 为 0. 21, 冬季 CV 高于 1, 春秋为 0. 63 ~ 0. 75, 夏季约 0. 48。最大降雨

量为 1964 年的 871.2 mm, 最小雨量年为 1974 年的 330.0 mm。极值比为 2.5, 极差为 541.2 mm。雨量集中, 夏季占到 50% 以上, 冬季几乎不降雨。雨日年内变化小, 延安与安塞的差异很小。

表 1 延安降雨年内分配表

宝塔区	春季(3~5月)	夏季(6~8月)	秋季(9~11)	冬季(11~2月)	全年
降雨量/mm	92.50	302.15	146.94	12.28	553.86
占年比例/%	16.70	54.55	26.53	2.22	100.00
雨日	34.05	52.18	32.95	15.36	134.55
占年比例/%	25.30	38.78	24.49	11.42	100.00
安塞县					
降雨量/mm	90.6	308.6	109.9	14.7	523.8
占年比例/%	17.29	58.91	20.99	2.81	100.00
雨日	33.2	49.0	29.4	16.4	128.11
占年比例/%	25.93	38.25	22.98	12.84	100.00

1.2 研究区径流特征分析

1.2.1 河流径流 本地区的河流主要有延河、南川河、西川河。按刘开文(1997)资料, 三条河流的水文测站测定数据和延安地区水文手册计算其不同年型径流量为下表:

表 2 各河流不同年型径流量 m<sup>3</sup>

河流	多年平均流量	75% 频率径流	95% 频率径流
延河	14455	10182	8646
南川河	2435	1900	1400
西川河	1182.5	910.1	685.6
汇总	18072.5	12992.1	10731.6

1.2.2 自产地表径流 根据水文手册, 该地区的径流深为 35 mm, 计算得自产径流量的多年平均值为 3 927 万 m<sup>3</sup>, 75% 保证率径流为 2 749 万 m<sup>3</sup>, 95% 保证率径流为 1 964 万 m<sup>3</sup>。

1.2.3 地下水 研究区地下水主要存储在区内三叠、侏罗、白垩系沙岩空隙裂隙含水层及第四系近代河流冲积淤积含水潜层。地下水量按补给模数计算为 2 109.36 万 m<sup>3</sup>, 可开采量为 1 055 万 m<sup>3</sup>。

由于本地区地下水多为地表水重复量, 所在计算径流总量时必须加以考虑。我们以 0.8 的重复率

计算, 该地区自产径流, 50% 保证频率为 4 045 万 m<sup>3</sup>, 75% 保证频率为 3 151 万 m<sup>3</sup>, 95% 保证频率的旱年为 2 385.4 万 m<sup>3</sup>。多年平均的总径流量达 20 672 万 m<sup>3</sup>。50% 保证频率总径流量达 17 029 万 m<sup>3</sup>, 75% 保证频率达 16 143 万 m<sup>3</sup>, 95% 保证频率的旱年总径流量达 11 153 万 m<sup>3</sup>。

2 研究区用水分析

2.1 研究区所在的宝塔区各业用水比例情况

据统计宝塔区年用水在偏旱的 1996 年各业用水分别为, 农灌用水占 75%, 城镇生活 5.7%, 农村生活 12%, 工副业用水 7.1%, 总用水 4 643 万 m<sup>3</sup>。其中地下水用量 568 万 m<sup>3</sup>, 占总用水的 12.23%。自产径流水利用率为 38.47%, 地下水利用占可开采量的 17.83%。表现出中等程度的缺水。

2.2 研究区各业用水统计分析

我们根据实地考察和室内资料分析统计, 列出了该区农业用水、工业和生活用水的现状表。

由表 3 可知, 水浇地需水达 540 万 m<sup>3</sup>, 各乡发展极不平衡, 以沿河湾、枣园、河庄坪较好, 其它乡镇差距较大, 这与土地类型、河流分布有关。

表 3 研究区水浇地面积及灌量统计表(1998)

乡镇名	高桥	楼坪	沿河湾	枣园	万花	河庄坪	柳林	总计
设施面积/hm <sup>2</sup>	100.0	81.1	230.0	232.0	20.0	150	30	843.1
有效面积/hm <sup>2</sup>	86	50	212.5	166.7	15	116	25	671.2
菜地面积率/%	5	5	10	15	5	15	15	
农田灌量/万 m <sup>3</sup>	24.51	15.79	57.4	42.51	4.28	29.58	6.4	180.47
菜地灌量/万 m <sup>3</sup>	5.16	3.00	25.5	30.01	0.90	20.88	4.50	89.95
总净灌量/万 m <sup>3</sup>	29.67	18.79	82.8	72.52	5.18	50.46	10.88	270.42

注: 灌水定额: 农田为 3 000 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 菜地为 12 000 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 灌溉水利用系数: 0.5。

表 4 其它行业用水现状表								万 m <sup>3</sup>
区域	人生活	大家畜	猪	羊	家禽	总计生活用水	工副业	总计用水
研究区	58. 23	10. 24	15. 17	39. 07	4. 78	69. 3	38. 5	107. 8
安塞县部分	15. 19	2. 17	3. 11	10. 06	0. 91	16. 2	7. 6	23. 8
宝塔区部分	43. 04	8. 08	12. 06	29. 02	3. 86	53. 0	30. 9	83. 9

注: 用水定额: 人 30 L/ 人 · 日、大家畜 30 L/ 头 · 日、猪 25 L/ 头 · 日、羊 20 L/ 头 · 日、家禽 1. 5 L/ 只 · 日, 生活用水效率为 0. 9。

根据以上统计, 灌溉水利用系数按 0. 5 计, 研究区目前总需水为 650 万 m<sup>3</sup> 左右, 根据灌水与降雨的一般分析, 干旱年份农业需水量增大, 多雨年份需水较少的规律, 仿照径流频率保证曲线, 计算不同年型的需水量为: 多年平均 650 万 m<sup>3</sup>、50% 保证频率为 605 万 m<sup>3</sup>、75% 保证率为 730 万 m<sup>3</sup>、95% 保证率为 941 万 m<sup>3</sup>。

我们进一步计算了研究区的径流资源的利用程度, 见表 5。

从表中可看出, 该地区径流利用程度还比较低, 只有在严重干旱年, 才会出现轻一中等程度的水缺乏, 如能建设一些大中型水利设施, 可以较好解决旱年缺水问题。

表 6 2005 年生活与工副业用水现状表								万 m <sup>3</sup>
区域	人生活	大家畜	猪	羊	家禽	总计生活用水	工副业	总计用水
研究区	93. 26	15. 06	24. 41	50. 66	10. 85	112. 2	50. 2	162. 4
安塞县部分	24. 27	3. 42	6. 52	13. 03	2. 17	27. 93	17. 0	44. 9
宝塔区部分	69. 00	11. 55	17. 90	37. 63	8. 68	84. 27	33. 2	117. 5

注: 用水定额: 人 50 L/ 人 · d、大家畜 35 L/ 头 · d、猪 30 L/ 头 · d、羊 25 L/ 头 · d、家禽 2 L/ 只 · d, 生活用水效率为 0. 9。人口年增长率为 0. 625%。

表 7 研究区水浇面积及灌量统计表( 2005 年)								
乡镇名	高桥	楼坪	沿河湾	枣园	万花	河庄坪	柳林	总计
有效面积/ hm <sup>2</sup>	100. 0	81. 1	230. 0	232. 0	20. 0	150	30	843. 1
菜地面积率/ %	8	8	15	20	8	20	20	
农田灌量/ 万 m <sup>3</sup>	34. 5	27. 97	73. 3	69. 6	6. 9	45	9. 0	266. 27
菜地灌量/ 万 m <sup>3</sup>	18	14. 59	77. 6	104. 4	3. 6	67. 5	13. 5	299. 19
总净灌量/ 万 m <sup>3</sup>	52. 5	42. 56	150. 4	174. 0	10. 5	102. 5	22. 5	554. 96

注: 灌水定额: 农田为 3 750 m<sup>3</sup>/ hm<sup>2</sup>, 菜地为 22 500 m<sup>3</sup>/ hm<sup>2</sup>。

如果按用水效率 0. 6 计算, 农业需水 925 万 m<sup>3</sup>, 在加上非农用水, 75% 保证率为 1 251 万 m<sup>3</sup>, 95% 保证率为 1 675 万 m<sup>3</sup>。根据前面计算的自产径流量, 自产径流利用率分别达到 25. 2%、39. 7% 和 70. 2%。既在偏旱年份, 有中度缺水, 干旱年份缺水已很严重。

## 4 研究区的供水能力与方式及水质

### 4. 1 供水方式

根对宝塔区的统计, 农田灌溉基本取自河流径

表 5 研究区径流利用情况表				
利用情况	多年平均	50% 频率	75% 频率	95% 频率
自产径流/ m <sup>3</sup>	4329	4045	3151	2385
用水量/ m <sup>3</sup>	650	605	730	941
利用率/ %	15. 0	15. 0	23. 17	39. 45
总径流/ m <sup>3</sup>	18475	17029	16143	11153
利用率/ %	3. 5	3. 55	4. 52	8. 44

## 3 研究区 2005 年需水规划

水资源的分析是为了论证其在研究区生态建设中的水资源承载力, 我们对研究区的工农业发展进行阶段预测, 并对各阶段用水标准进行估计, 然后看水资源的满足情况, 进而提出发展水利设施的规划。

流, 以自流方式和抽水站提水方式取水灌溉, 其次为小水井灌溉, 机配井灌水面积很小, 它们分别占灌水面积 45%、46. 8%、5%、3%。安塞的情况与此相似, 只是小水井灌溉面积率大一些。

### 4. 2 供水能力

区内延惠渠、幸福渠水量较大, 其中延惠渠设计流量为 2. 5 m<sup>3</sup>/ s, 调查实际流量为 1. 0 m<sup>3</sup>/ s, 年可供流量能满足现有水浇地的全部灌溉用水; 幸福渠的水量较充足, 除满足西川 200 hm<sup>2</sup> 灌溉外, 还提供部分城市用水。南川河的水利用较少, 有很大潜力可

原的引种和选种工作自 50 年代以来一直没有停止过,但是真正用于大面积营造水保林的引进种和人工种只有刺槐、紫穗槐、樟子松、沙打旺等有限几种,远远满足不了造林中树种多样化的需求。即使这有限的树种也存在诸如更新不良、土壤旱化等问题。而其它引进种很难适应其生态条件,往往在初期生长较好,最后仍以死亡告终。为满足植被建设中的树种多样性、建立复合植被的要求,以适应黄土高原多样小生境,仅仅依靠少数引进种是不能实现的,所以,乡土树种在植被建设中有不可替代的作用。

5. 4 不是所有乡土树种都能用于造林

每一个树种除了有生物学生态学特性外,其群落学特征同样也影响到造林的成败。因此,在造林和确定树种组合时应当考虑这一点。在黄土高原中有的乡土树种在作为四旁树,孤立木等生长旺盛,但造林效果并不好,或两个树种相互排斥等现象都是由于群落学的原因造成的。例如:在黄土高原随处可见的椿树,在作四旁树时生长旺盛,在宁夏西吉县营造片林时则长成小老树。同样的例子还有榆树、杜梨

等。杜梨在天然林中以散生木、孤立木、疏林地几种方式存在,生长旺盛,并能大量结实,但在自然界中很难见到密集片林。因此,在造林中应该注意到树种的群落学特征。

6 对策

根据以上所述,提出以下对策

- (1) 在延安研究区造林树种应以乡土树种为主体,合理而充分利用外来种。这应是造林时树种选择的基本思想。
- (2) 加强乡土树种造林群落学特性研究,模拟自然植被,建立各种类型的混交林和复层林,实现树种多样化。
- (3) 系统研究天然林,选择生长和遗传因素为良好的天然林分作为采种基地,并选择适宜地块建立良种繁育田,为不久将来大量采用乡土树种造林和实现良种化打下基础。

参考文献

1 中国科学院黄土高原综合科学考察队. 黄土高原地区农林牧业综合发展与合理布局[M]. 北京: 科学出版社, 1991

2 蒋定生, 等. 黄土高原水土流失与治理模式[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1997

3 吴钦孝, 等. 黄土高原植被建设与可持续发展[M]. 北京: 科学出版社, 1998

(上接第 72 页)

开发。另外河台地地下水充足,在河庄坪、沿河湾、枣园的一些河台地,农户的小水井日出量可达 10 ~ 20 m<sup>3</sup>。小水井随大棚菜的发展正日益普及。目前研究区对地下水的开采程度也比较低,开采率(开采量占可开采量)约 10% ~ 20%,而宝塔市区地下水开采率已达 50% 以上,除了小规模的水井外,无大量开采。另外小水泉水量年约 66 万 m<sup>3</sup>,按 50% 利用率,可提供 2005 年的 1/3 人口生活用水。目前研究区的人饮工程进展顺利。

4. 3 水质污染严重

《延安水质与水资源保护》对延安的水质评价成果为,延安由于石油经济开发引发大面积的石油污染,目前境内已无一级水(饮用),有机污染河长占评价河长 97.6%,五项毒物及易累积物污染河长占评价河长的 98.3%。在所有评价河流中,西川河、杜甫

川水化学指标较好,有机污染程度较低、五项毒物及易累积物污染也不严重,经过处理部分河段可提供饮用水,延河水基本符合农业灌溉水质要求。研究区水质普遍好于城区水质。泉水水质较好,为良好饮用水。部分地方地下水水质为苦水,不能饮用。

5 存在问题

目前研究区存在小源利用还比较薄弱;节水灌溉发展还处在起步阶段,雨水集流的窑窖形式还未发展起来;水利设施的完好率,有效设施的利用率较低;渠系水、灌溉水利用率仅 0.5 左右,远不及发达国家的管道输水的 0.95 以上;目前人畜用水标准比较低,今后会有较大提高,因而,需要加强水利建设。