

# 论小流域综合治理与规划的指导思想

蒋 定 生

中国科学院  
水利部水土保持研究所·陕西杨陵·712100

**摘 要** 黄土高原区域治理中各试区的科技攻关项目成果和水利部及各地方政府的试点和重点小流域规划和治理的实践表明,为了加快治理速度,取得更大的生态、经济和社会效益,在小流域综合治理和规划中,必须贯彻以强化降水就地拦蓄入渗为方略的8条指导思想。

**关键词** 黄土高原 综合治理 规划 拦蓄降水

## On the Guiding Ideology of Comprehensive Controlling and Planning in Small Valleys

*Jiang Dingsheng*

*(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, 712100, Yangling District, Xianyang Municipality, Shaanxi Province)*

**Abstract** Based on the summarization from the achievements in projects of tackle key problems of science and technology in different experimental spot during the regional controlling in loess plateau region, and the practical experience of planning and controlling at test points and major small valleys, which established by the Ministry of Water Resources and local government, the conclusion is reached that, to accelerate the controlling speed and to obtain much more ecological, economical and social benefits, the eight items guiding ideology, which take a general plan of strengthen rainfall retaining and infiltrating on the spot, must be carried out in comprehensive controlling and planing at small valleys.

**Keywords** loess plateau; comprehensive controlling; plan; rainfall retaining and infiltrating

### 1 前 言

黄土高原水土流失的严重程度,举世瞩目。尽管国家投入大量人力物力,但治理进度缓慢。80年代以前,年治理平均速度不足1%。自80年代以来,由于采取以小流域为单元的综合治理模式,治理速度明显加块,试点和重点小流域平均治理速度达到4%~5%,有些地方甚至超过7%~8%。

自80年代初期开始,水利部和各省地方政府,在黄土高原开展了100条试点小流域和数千条重点小流域的治理工作,财政部还拨出专款,对无定河、三川河、皇甫川和定西县进行重点治理,取得了很好成效。“七五”和“八五”期间,国家科委又在黄土高原设立区域治理科技攻关项目,在不同类型区建立了11个综合治理试验示范区,这些试区均采用以小流域为单元,多学科协同攻关治理模式,取得了显著的效益。在10年左右的时间里,各试区对水土流失的治理度已达70%左右,人均粮食超过400kg,人均纯收入超过1 000元。

这些试点和重点小流域以及各个试区能在较短时期内取得如此显著的效益,归结起来,是其在规划和治理过程中,自始至终,贯彻了下列8条指导思想。即:(1)遵循一个明确的拦蓄降水、就地入渗的治理方略;(2)有一个科学规划;(3)抓基本农田建设为突破口;(4)为农民建立起一个致富产业;(5)以小流域为单元,贯彻综合治理、集中治理和连续治理的方针;(6)优化设计和配置水土保持措施;(7)改革投资机制和经营机制;(8)建立水土保持管理信息系统。下面将对这8条指导思想进行详细阐述。

## 2 以拦蓄降水就地入渗作为治理方略

朱显谟院士一再论述建议将“全部降水就地入渗拦蓄,米粮下川上塬,林果下沟上岔,草灌上坡下坵”28字做为整治黄土高原国土的方略。方略的核心是“全部降水就地入渗拦蓄”。尽管水土保持学术界至今在“就地”与“就近”一字还未取得共识,但对拦蓄降水这一前提各家已无异议。

黄土高原多年平均降水量在139~750mm之间,呈自东南向西北递减之规律。年径流深度为3~175mm,占降水量的2%~27%。区内绝大部分地区地形破碎,水资源贫乏,属雨养式旱地农业区。由于降水年际变化和年内变化很大,干旱是本区农业生产的重要障碍因素之一。据史料记载,山西省自1464年至1972年的508年间,发生旱情303次,其中特大旱年及大旱年合计达79次,大旱年由11年的周期,缩短为近50年内5~6年一个周期。陕北从1629年至1949年的320年中,一般旱灾平均3年1次,持续半年干旱,一料未收的平均5年1次,全年干旱绝收的平均10年1次。宁夏西吉县,在解放后的40多年中,每年平均受旱面积4.11万hm<sup>2</sup>,占历年平均农业作物播种面积的20.8%。“八五”期间,黄土高原大部分地区5年3旱,其降水量仅相当于多年平均降水量的70%。因此,在黄土高原发展农业,首先必须立足于抗旱。而要做到这点,应千方百计拦蓄降水,增加土壤蓄水量,这同时也消除了土壤侵蚀营力。

黄土结构疏松,入渗速率快(见表1),蓄水能力强,这为拦蓄降水创造了充分有利条件。表1资料表明:黄土高原土壤恒定入渗速率介于0.55~10.6mm/min之间,一般在1.0~2.0mm/min左右,因此我们在治理规划设计和水土保持措施单元配置设计时,应充分发挥黄土这一优势,采取耕作措施、生物措施和工程措施紧密结合,节节拦蓄降水。化害为利。

黄土高原11个治理试验示范区,以及许多试点和重点小流域。都将“强化降水就地拦蓄入渗”做为治理方略来对待,治理措施的规划设计都紧紧围绕这一主题,因而形成高屋建瓴之势,统揽全局,大大加快了水土流失的治理速度,提高了系统的抗灾能力,使粮食和人均收入稳步增长,保证了农业持续发展。

## 3 要制订一个科学规划

小流域综合治理规划的核心,是从多目标考虑,根据土地利用的适宜性,合理确定农林(含果)牧业用地比例。

黄土高原长期以来,由于土地的不合理利用,农耕地占农林牧业用地的比例高达60%~

80%，林牧业脆弱，农业缺少林牧业的支持和保护，土地和土壤严重退化，作物单产低，水土流

表1 黄土高原土壤入渗速率(双环法测定)

地貌类型区	测试地点	土壤类型	利用形式	首30mm 渗水总量 (mm)	恒定渗透 速率 (mm/min)
长城沿线风沙草 滩与缓坡丘陵区	榆林大伙场	引洪漫淤人为土 垫土沙土 黄绵土	沙丘	256.5	7.10
	横山雷龙弯		玉米地	83.5	2.20
	定边白泥井		小麦	125	3.55
	榆林窑沟		谷子地	84.5	0.90
丘陵沟壑区	绥德辛店沟	黄绵土	碗豆地	114.5	1.10
	安塞茶坊	黄绵土	小麦地	165.0	1.20
	固原	黄绵土	黄芥地	91.5	1.20
	定西金家湾	黑麻土	小麦地	182.5	2.40
高原沟壑区	陇县	黑垆土	向日葵地	49.5	0.55
	黄龙曹家源	粘黑垆土	玉米地	142.5	2.40
	洛川来旺	黑垆土	小麦地	93.0	1.20
	西峰董志	黑垆土	小麦地	87.5	1.5
梢林区	合水县子午岭	黑壮土	梢林地	465.8	10.60
	合水县子午岭	黄绵土	马牙草草地	41.3	0.90

失严重。试区和试点、重点流域的治理实践经验证明，开展小流域综合治理与开发，要有一个全面的合理规划。表2列举了黄土高原三大地貌类型区中一些试区、试点和重点治理小流域，在

表2 不同类型区各治理小流域农林牧业用地结构变化

地貌类型区	流域	面积 (km <sup>2</sup> )	统计年份 (年)	农林牧业用地比例		
				农地	林(含果)	牧
长城沿线风沙 地与缓坡丘陵区	五分地沟 (准旗试区)	7.7	1985	1.0	1.80	4.30
			1994	1.0	3.20	3.60
	芹河流域 (重点治理)	205.2	1982	1.0	3.60	0.80
			1990	1.0	7.10	1.30
黄土丘陵沟壑区	王家沟 (离石试区)	9.1	1985	1.0	0.58	0.04
			1994	1.0	1.12	0.47
	纸坊沟 (安塞试区)	8.27	1985	1.0	0.46	0.93
			1994	1.0	1.56	1.93
	高泉沟 (定西试区)	11.27	1985	1.0	0.23	0.15
			1994	1.0	0.45	0.33
老舍古(清涧县, 重点治理流域)	90.12	1982	1.0	0.31	0.10	
		1989	1.0	1.69	0.43	
张家山(通渭县, 重点治理流域)	25	1982	1.0	0.07	0.07	
		1990	1.0	0.92	0.60	
黄土高原沟壑区	王东沟 (长武试区)	6.3	1985	1.0	0.58	0.08
			1994	1.0	1.45	0.13
	泥河沟 (淳化试区)	9.2	1985	1.0	0.95	0.11
			1994	1.0	1.31	0.25
	茜家沟(泾川, 试点小流域)	60.8	1982	1.0	0.28	0.04
			1987	1.0	0.86	0.07

经过10年左右的治理之后，农林牧业用地结构有了明显的调整。在风沙草滩缓坡丘陵区，农业

用地约占总土地面积的10%,林(果)牧用地占75%;在丘陵沟壑区,农业用地已由原先的52.3%~73.5%下降到25%~52.6%,林(果)业占地由原来的3.9%~34%升至23%~43%,牧业用地调整到12.3%~43%;在高原沟壑区,农业用地约占38%,林果业占地45%左右,其中果树面积占14%~24%,牧业用地变化不大。各类型区农业林牧业用地结构逐渐趋于合理。

根据试区,试点和重点流域的治理经验,以及动态仿真分析结果,建议在黄土高原三大地貌类型区在开展小流域综合治理规划时,农林牧业用地结构调整可按表3结构操作。

## 4 以建设基本农田为突破口

实践证明:水地、条田(埝地)、水平梯田、隔坡梯田、坝地、川台地等基本农田,蓄水拦泥效益显著,抗御自然灾害应变能力强,可大幅度提高单位面积产量(表4)。因此,大抓基本农田建设,实现人均0.13~0.20hm<sup>2</sup>

表3 不同类型区农林牧业用地结构建议值

类型区	农林牧业用地比例		
	农地	林果	牧地
长城沿线风沙滩地缓坡丘陵区			
东部低密度人口农林牧生态农业区	1.0	5.00	3.40
西部低密度人口农牧生态农业区	1.0	1.00	4.00
黄土丘陵沟壑区			
东部中密度人口农牧结合生态农业区	1.0	1.35	0.45
中部低密度人口农牧结合生态农业区	1.0	1.60	2.00
西部中密度人口农牧结合生态农业区	1.0	0.90	0.70
黄土高原沟壑区			
东部高密度人口果农牧生态农业区	1.0	1.25	0.70
中部高密度人口果农综合生态农业区	1.0	1.40	0.25
西部高密度人口果农牧综合生态农业区	1.0	1.00	0.35

基本农田,解决农民的吃饭问题,是顺利调整农林牧用地结构,退耕还林还牧的关键。为此,各试区、试点和重点小流域都把兴建基本农业田作为突破口来抓。山西三川河流域在治理过程中就明确提出“咬住基本农田不放”的指导方针。正因如此,各治理流域人均口粮能突破400kg,达到小康水平,从而加快小流域的治理速度。

## 5 为农民建立一项致富产业

农村奔小康,在物质文明建设方面,一要解决吃饭问题;二要大幅度提高农民的各试区和试点、重点小流域在综合治理和开

表4 基本农田产量调查表(kg/hm<sup>2</sup>)

基本农田类型	甘肃陇西县		陕西米脂县		山西昔阳县
	少水年	平水年	丰水年	少水年	少水年
水地	2 837.75	3 307.5	3 637.50	3 075.00	3 802.50
梯田	1 081.50	1 467.75	1 785.00	1 335.00	2 235.00
坝地				2 977.50	3 292.50
坡地	780.00	1 037.25	1 231.50	660.00	1 072.50

发过程中,也把发展果树作为重要的开发财源。经过近10年的努力,果树发展迅速,农民收入显著增加(表5),果品已成为农民脱贫致富的重要支柱产业。

## 6 优化设计和配置水土保持措施

### 6.1 水土保持措施优化设计

水土保持措施优化设计,主要指隔坡梯田、水平梯田和淤地坝等工程措施的优化设计。

隔坡梯田具有富集雨水,加快治理速度的优点。它适于人少地多,地面坡度比较平缓 and 干旱少雨的地方推广使用。

隔坡梯田的优化设计,主要要确定好平坡比(即水平田面宽与坡段长度之比),和坡段的配套措施问题。

通过试验研究,在年平均降水250~500mm,地面坡度在20°以内的地区,隔坡梯田设计参

数可按表6数据采用。

水平梯田是黄土高原主要基本农田,是流域治理的主要工程措施。研究表明,田面宽度是决定水平梯田各要素中的主要矛盾。

表5 试区及试点和重点小流域果树栽培变化情况

流域名称	统计年份 年	果树栽培变化情况		人均纯收入 (元)
		面积(hm <sup>2</sup> )	增长倍数	
王家沟(离石试区)	1985	27.4		148.0
	1994	66.1	1.41	1013.7
泉家沟(米脂试区)	1985	16.2		354.7
	1994	52.9	2.27	910.0
纸坊沟(安塞试区)	1985	14.6		222.1
	1994	35.3	14.2	1631.0
河沟(器具试区)	1990	53.0		308
	1994	139.7	1.64	856
王东沟(长武试区)	1985	28.7		163.4
	1994	113.0	2.94	1229.0
枣子沟(乾县试区)	1985	32.2		112.9
	1994	133.3	3.14	845.7
无定河(陕西境, 重点治理)	1981	4020		171.8
	1992	16040	2.99	410.6
老舍古(清涧县, 重点治理)	1982	5.2		503.0
	1989	474.9	90.33	908.0
宜春沟(乡宁县, 试点流域)	1982	19.9		177.2
	1989	148.3	6.45	338.0

田面宽度的确定,要考虑安全稳定、省工、梯埂占地损失小、耕作方便、耐旱、光照充足均匀等因素,这是一个系统工程。近年,有些地方在流域治理过程中,一味追求田面宽度,投资大,边坡稳定性差。通过系统分析,建议在土壤物理性粘粒含量介于15%~30%的地区,梯田田面宽度可按表7数字采用。淤地坝的优化设计要解决好4个问题。即:(1)淤地坝洪水设计标准;(2)布坝密度;(3)建坝的顺序;(4)防止坝地土壤次生盐渍化和原有沟道有限水资源的高效利用技术问题。这些问题比较复杂,以后将另文讨论。

## 6.2 水土保持措施的优化配置

水土保持措施的优化配置,一要充分体现土壤侵蚀和光、温、水、肥资源在坡面上的层面变化规律;二要体现生物措施对环境的强大改造作用。

## 7 以小流域为单元,贯彻综合治理、集中治理和连续治理的方针

以小流域为单元,实行集中治理,连续治理,综合治理,是长期实践中摸索总结出来的一条搞好水土保持的基本经验。

克服了缺乏统一规划,治理分散、标准低,效益差的弊端,责权利比较清楚,治管用分明,能极大地调动群众的积极性,加快了治理速度。

表6 隔坡梯田设计

年平均降水量 (mm)	平坡比	坡段配套措施
400~500	1:1~1:2	密丛牧草;草粮等高带状间作
320~400	1:3~1:4	人工草地;灌木地;休闲地
250~320	1:4~1:5	休闲地;荒坡

## 8 改革投资机制与经营机制

水土保持是一项改造环境的巨大工程,投资大,工期漫长,经费不能由国家包起来,应实行国家、集体和个人统筹的方针。近年,黄土高原在治理过程中,实行合作股份制,国家给予少量补贴,农民投劳投资集资入股,工程完工后按股分地,多劳多得,产权明晰,群众积极。

在经营管理上,可推行个人承包经营、联户承包经营、私人庄园式经营和拍卖“四荒”土地

使用权等模式。

实践证明,水土保持投资机制和经营管理

机制的改革,不仅提高了治理质量和效益,而且能加快治理速度。

表7 水平梯田断面优化参数

地面坡度(°)	<5	5~10	10~15	15~20	20~25
田面宽度(m)	20~25	15~20	10~15	8~10	6~8

图1、图2、图3分别列举了黄土高原三大类型区水土保持措施平面与立面设计单元图示。

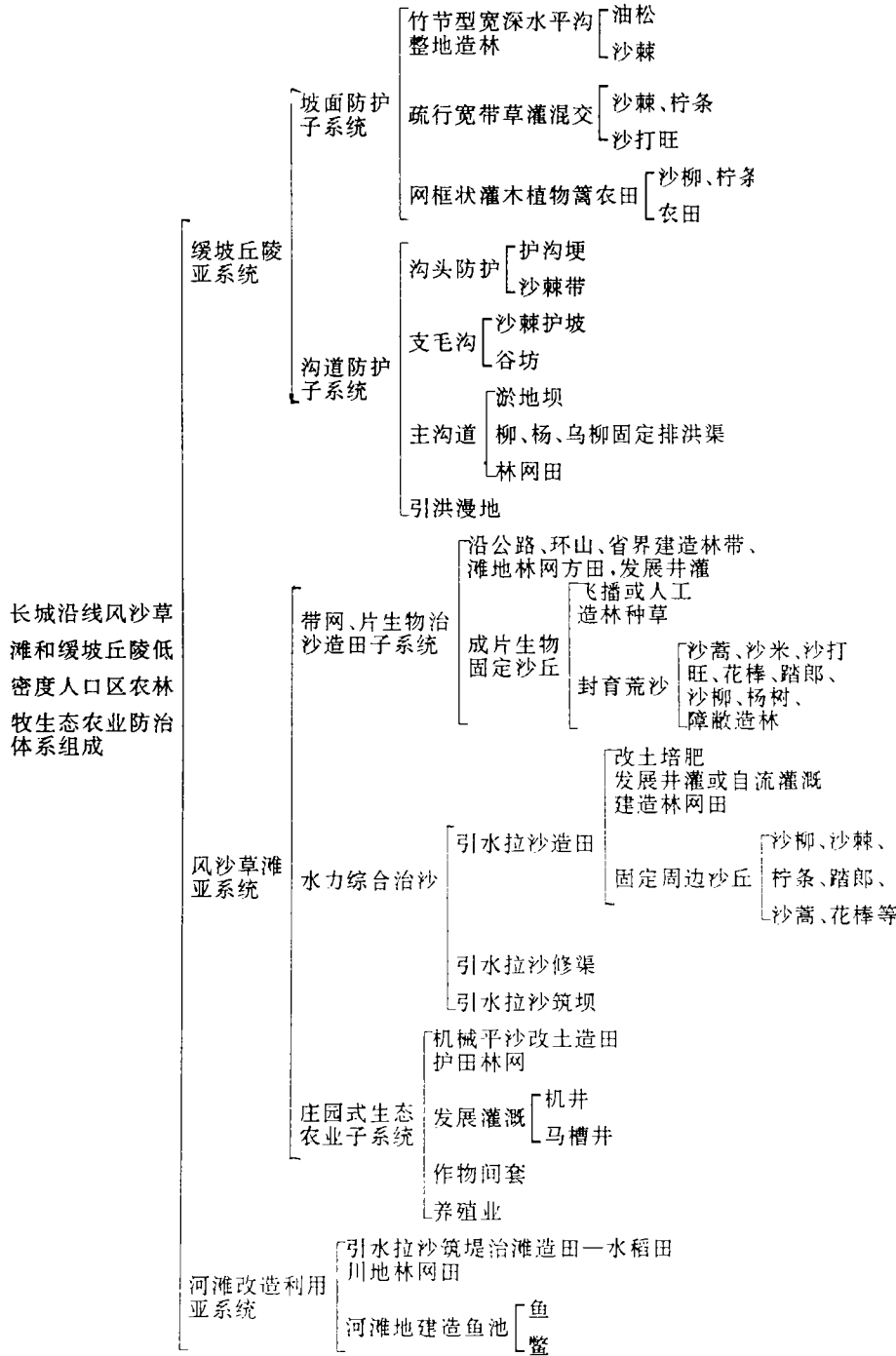


图1 水保措施平面设计单元图

黄土丘陵沟壑中  
密度人口区农牧  
生态农业坡面水  
土保持措施配置  
单元组成

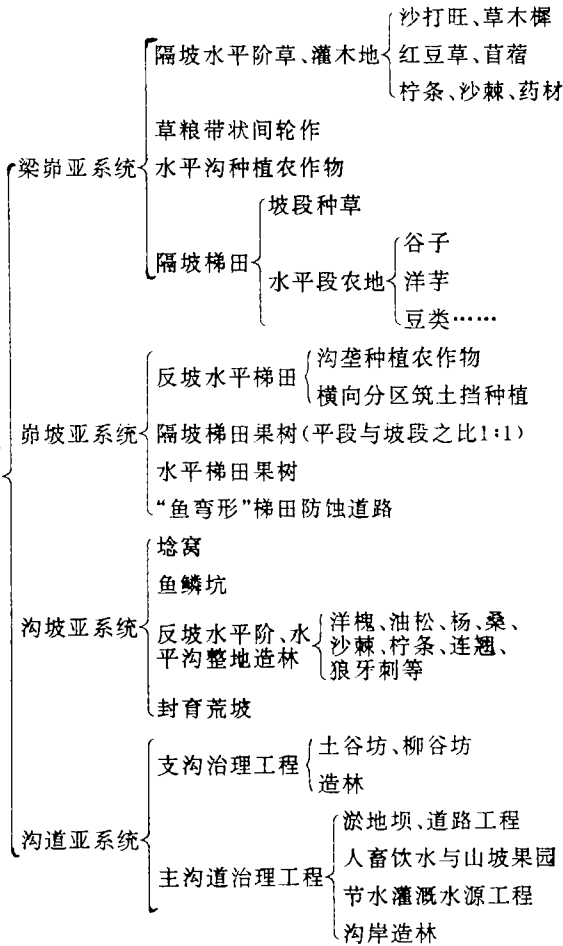


图2 坡面水保措施梯层配置设计单元图

### 9 建立水土保持管理信息系统

长期以来,在流域治理管理过程中,一直停留在“检查听汇报,进度看报表”的落后阶段,很难适应发展的要求,因而重报漏报之事已习以为常。对某一地块的利用,水土保持措施的选择常凭经验而定,缺乏科学性。今天,已进入信息时代,许多流域的治理管理工作已建立了信息系统,每一个数字、每一项措施都与其有一定空间位置的某一地块相对应,不可能有重报和漏报现象发生,也便于检查督促。在 GIS 系统支持下,土地资源的评价清查和某一地块水土保持措施的选择都可凭借专家系统在计算机中完成,从而实现管理和决策工作现代化。在隰县试区、安塞试区、西吉试区、米脂试区和关川河流域综合治理工程都已建立了水土保持管理信息系统,这也是我国今后小流域综合治理管理现代化的必由之路。

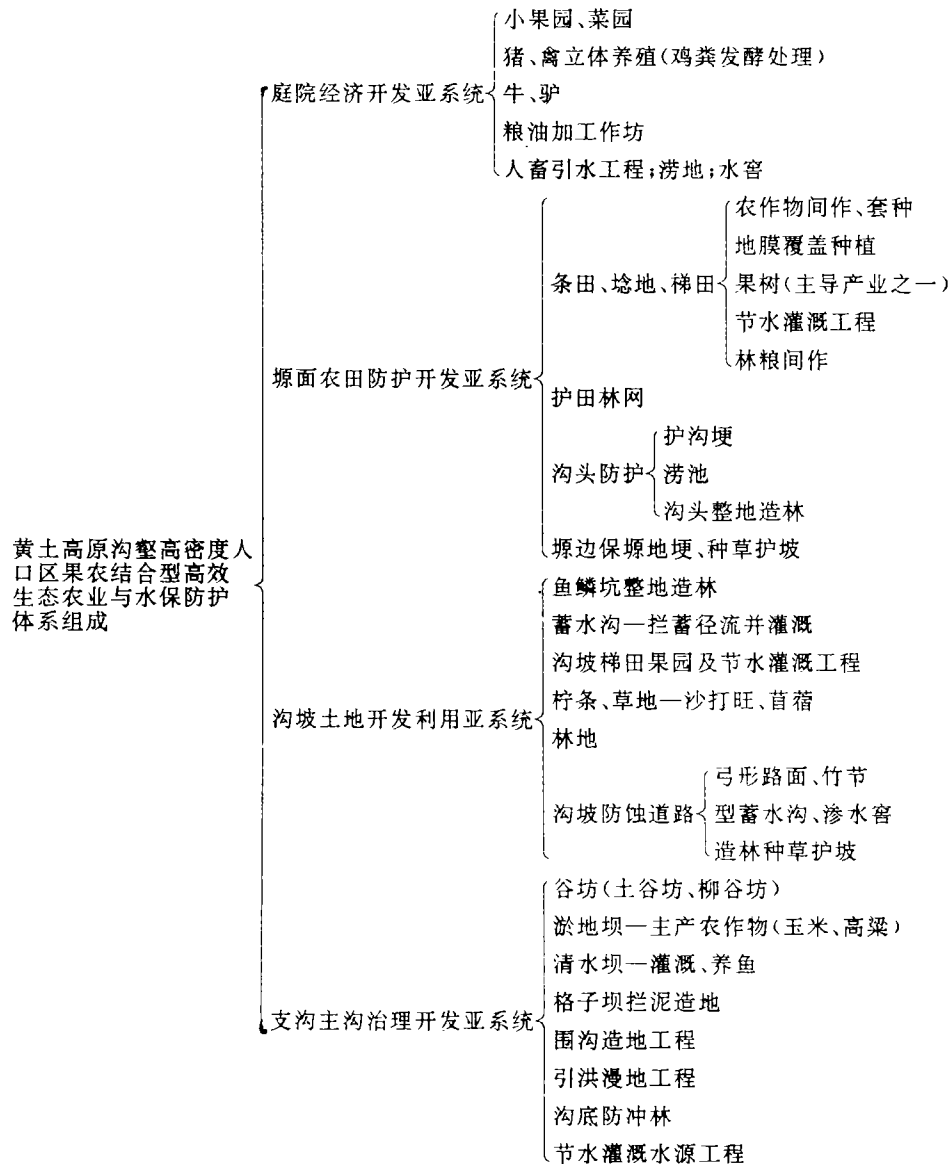


图3 水保措施平面设计单元图

参 考 文 献

- 1 朱显谟.再论黄土高原国土整治“28”字方略.土壤侵蚀与水土保持学报,1995,1(1):5~10
- 2 蒋定生等.黄土高原水土流失严重地区综合治理与开发模式分区方案探讨.水土保持研究,1994,1(1):11~20
- 3 王正秋等主编.无定河流域综合治理技术与研究.西安:陕西科学技术出版社,1994,11~29,187~192