

用模糊—动态聚类法对青海省东部进行 水土保持综合治理亚区划分

胡志勇 严 鹏 程颐农 赵 明

李长智 田俊量 孙世权

(青海省水土保持局·西宁市·810001)

摘 要 青海省东部农业区是本省水土流失最严重的地区,属黄土高原丘陵沟壑区第四副区。本文在对该区16县(市)共234个乡的自然、社经、土地利用、水土流失和气象等因子全面调查的基础上,采用模糊—动态聚类方法,对本区进行水土保持分类,克服了单用模糊聚类或系统聚类易出现聚类分散,分类结果难于预见和单用动态聚类人为授权过多的弊病。特别是分区指标的样本数量较多时,这种现象就表现的更加突出。应用该方法进行分类,得出了3个亚区,各区的自然条件,水土流失特点和治理方向与实际情况完全相符,分类结果科学合理。

关键词 亚区划分 动态聚类 模糊聚类 样本 聚类图

Application of Fuzzy—Dynamic Clustering in Division of Comprehensive Control for Soil and Water Conservation in East Part of Qinghai Province

Hu Zhiyong Yan Peng Cheng Yinong

Zhao Ming Li Changzhi Tian Junliang Sui Shiquan

(Bureau of Soil and Water Conservation in Qinghai Province, Xining City, 810001)

Abstract The agricultural area in the eaest part of Qinghai province is the severest soil and water loss area in Qinghai province, belongs the fourth sub—division of hilly—gullied region on loess plateau. On the basis of whole investing factors of nature, social—economics, land use, soil and water loss and climate in 234 community of 16 counties(cities), using dynamic cluster with fuzzy—cluster analysis, classification of soil and water conservation has been made, it is overcome that using single fuzzy—cluster analysis or systemic cluster analysis easily result in cluster dispersion and it is hard to see classification results and using dynamic cluster analysis causes shortcomings of human's over—influnces, especially as division index and sample size are bigger all this situation appers stricking. Using this method to classify, three type districts have been gotten, natural condition, character of soil and water loss and control direction in every district are fully accorded to practice situation, classifying results are scientific and rational.

Key words sub—district division dynamic cluster fuzzy cluster sample cluster map

1 基本情况

青海省黄土高原丘陵沟壑区第四副区,位于青海省境内龙羊峡、青海湖以东黄河流域,东邻甘肃省,西达青海湖,北靠祁连山东段,南至南仁,属龙羊峡至寺沟峡区间的黄河流域以及黄河主支流湟水流域大通河流域地区,介于东经 100°22′20″至 103°04′30″,北纬 35°15′04″至 37°59′28″之间,总土地面积 39 958.75km²,占全省总面积的 5.55%。

本区行政区划辖民和、乐都、平安、湟中、湟源、互助、化隆、循化、西宁市、大通、共和、贵德、门源、海晏、同仁、尖扎等 16 个县(市)共 234 个乡镇(见表 1)。

表 1 亚区行政划分

分区代号		分区名称	县市数	乡镇数	所含县市乡镇名称
一级	二级				
I		东部农业区	16	234	西宁市:十里铺、沈家寨、彭空寨、大堡子、马坊、甘里铺、中庄 互助县:高寨、红崖子沟、哈拉直沟、沙塘川、双树、西山、东山、蔡家堡、城关 湟中县:多巴、西堡、总寨、升平、土门关、田家寨、丹麻 平安县:平安、小峡、洪水泉、三合、沙沟、巴藏沟 乐都县:高庙、岗沟、洪水、李家、雨润、碾伯、高店、马丁、达拉、共和、中岭、中坝、浦台、桃红营、亲仁、曲坛、峰堆、城台、下营、马营、芦花 民和县:川口、马场垣、北山、巴州、西沟、东沟、联合、古都、柴沟、总堡、隆治、马营、大庄、转导、满坪、前河、甘河、官亭、中川、杏儿 核桃庄、李二堡、塘儿垣、破门、新民、松树、破口、芦草沟、塔城 贵德县:河阴、河西、河东、东沟、新街、常牧 化隆县:谢家沟、巴燕、初麻、石大仓、加仓、二塘、甘都、群科、阿什努、德恒隆、沙连堡、黑城、昂思多、德加、康加、扎巴、塔加、金源 尖扎县:坎布拉、直岗拉卡、多加、康扬、措周、加让、昂拉、能科当顺、贾加、马克唐、尖扎滩 循化县:道韩、白庄、孟达、清水、积石、街子、查汗都斯、文都 大通县:青林、青山、多林、逊让、城关、极乐、斜沟、良敦、新庄、塔尔、药草、东峡、桦林、朔北、吊沟、元朔、石山、桥头新城、黄家寨、清平、后子河、长宁、景阳、岗冲 互助县:五峰、台子、东沟、丹麻、东和、林川、边滩、南门峡、五十松多 湟源县:大华、渡航、佛海、塔湾、东峡、城郊申中 湟中县:上五庄、四营、拦隆口、李家山、海子沟、拉沙、共和、维新、盘道、汉东、大才、坡家、鲁沙尔、上新庄、什家河、甘河滩、群加、大源 平安县:石灰窑、寺台、古城 乐都县:寿乐、引胜 共和县:曲沟、东巴、恰卜恰 化隆县:牙什尕、查浦、雄先、支扎 贵德县:杂让、罗汉堂 同仁县:隆务、曲库乎、扎毛、牙浪、加吾、黄乃核、年都乎、麻巴、保安、兰采 循化县:杂楞、岗察
I ₁		浅山强蚀区	10	122	
I ₂		脑山中蚀区	11	87	门源县:仙米、朱固、东川、克图、西滩、泉沟台、阴田、麻莲浩门、北山、青石嘴、大滩、苏吉滩、皇城 海晏县:金滩、银滩 大通县:宝滩、西山、向北 互助县:加定、巴扎 湟源县:日月、和平、寺寨 共和县:倒淌河
I ₃		高地轻蚀区	6	25	

1.1 自然条件

本区位于黄土高原西部,属黄土高原和青藏高原的过渡带,由一系列西北—南走向的山脉和谷地组成,地势西、北高,东南走向低,海拔在 1 650m(民和下川口)到 5 245.7 m(门源冷龙岭)之间,相对高差 3 604.5m,具有山脉河谷相间,山丘连绵起伏的丘陵沟壑地貌特征。气候属于高原大陆性气候,气温垂直变化明显,由东南向西北随着海拔的升高,年均气温由 8.7℃ 下降到-3.3℃,且日较差大,年较差较小,日照时间长,光能资源丰富。雨量时空分布不均,多年平均降雨量为 260~600mm,最大为 820mm,最小为 164mm,降雨量年内分布也很不均匀,年降水量的 70%~80%,

集中于6—9月,且多暴雨和冰雹,降雨量随海拔的增加而增加。

本区属黄土状沉积物和碳酸盐风化壳,风化残积物黄土和次生堆积黄土(黄土状沉积物)常交叉分布,后者具有层理,并具有粗至细砂薄层,成带条分布,部分含有少量细砾,固结程度差,风化壳的易溶盐大部分淋失。颗粒组成以粉砂为主,粘粒次之,具有垂直节理,抗蚀性较差。主要土壤有栗钙土、灰钙土、黑钙土、灰褐土、山地草甸土、高山草甸土,在河谷阶地分布还有灌淤土和潮土等,土壤母质多为壤质黄土,结构良好,pH值在7.5~8.5之间,有机质含量10~60g/kg之间,速效钾含量丰富,速效氮含量一般,速效磷含量较少,一般在2~6mg/kg左右。

本区植被垂直分布差异明显,随着海拔增加,气温下降,降水量则增多,但局部地区差异较大。天然林呈明显坡向性,大多呈块状零星分布。人工林树种单一。到1990年本区共有林地1150.38万亩,占本区总面积的19.2%,天然林的森林垂直分布有明显的上限。组成天然林的优势树种有:云杉、圆柏、桦、山杨等,针叶树种多纯林,阔叶树种多混交林。常见树种为云杉、白桦、红桦、糙皮桦、山杨、祁连圆柏、青桐、鳞皮冷杉、垂枝圆柏。灌木多为沙棘、鬼箭叶锦鸡儿、甘蒙锦鸡儿、杜鹃、扁刺梗蔷薇、山生柳等。人工林主要有灌木林、杨树与灌木混交林及小块杨树纯林等;主要林分有桦树林、山杨林、沙棘林等;主要树种有山杨、青杨、小叶杨、大果榆等乔木及沙棘、柠条、枸杞、柽柳等灌木。草地主要以草甸草场型和草原草场型天然草场为主,天然草场比重大,类型多,人工草场面积很小。本区草地总面积3289.63万亩,占本区总面积的54.88%。蒿草和禾本科草为优势草种,豆科牧草比例很小。天然草场牧草植株短小,一般株高为5~25cm,主要草种有蒿草、苔草、针茅、问荆、香薷、薄荷、披碱草、薄蒴草、野燕麦草等。天然草场载畜能力差,每8.4~10.5亩可养1只羊单位,平均亩产青草139~280kg。

1.2 社会经济概况

本区是我省主要农业基地,在全省国民经济中占有重要地位,是全省工农业生产、交通运输、文教科研和医疗卫生事业最发达的地区。聚居着汉、回、藏、土、蒙、撒拉等民族群众。总人口328.6万人,约占全省人口的74.6%,其中农业人口250.86万人,占全省农业人口的80%,农业户数为42.29万户,劳动力94.236万人,人口密度82.23/km²,其中农业人口密度63人/km²。

本区荒山荒地面积较大,土地利用率低,土地资源的潜力尚未充分发挥,土地利用结构不尽合理。据1989年调查统计,本区总面积5993.81万亩,其中农业用地600.83万亩,林业用地1150.38万亩,牧业用地1398.61万亩,农林牧生产利用面积为3149.82万亩,土地利用率为52.55%。本区是全省种植业集中的地区,全区总耕地590.2万亩,人均耕地2.4亩,占全省耕地的68.8%;粮食总产110.72万t,油料总产6.51万t,占全省的61.76%;人均产粮336.94kg,人均油料19.81kg。粮食畜产一般为149~625kg,油料52~354kg。全区经济总收入133254.7万元,人均收入480.67元,其中农业收入占59.2%,林业收入占5.7%,牧业收入占29.2%,副业收入占5.9%。

1.3 水土流失情况

本区水土流失面积为26817.4km²,占总面积的67.1%,多年输沙量6780万t/a,其中平均土壤侵蚀模数在2000t/km²·a以上的占61.4%,强度大于5000t/km²·a的占27.9%,有些极强度侵蚀区模数高达8000~15000t/km²·a。本区自产径流量中,黄河干流为156亿m³(包括龙羊峡地区以上径流量),湟水流域21.5亿m³,大通河流域25.5亿m³,共203亿m³。平均径流模数为10~20万m³/km²·a。土壤侵蚀包括水力侵蚀、重力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀4种类型,其中以水力侵蚀为主。除天然森林和次生林地以及小于5°的梯田、台地外,本区大面积存在着水力侵蚀,以面蚀为主,兼有沟蚀。重力侵蚀主要是坡面滑塌和沟岸崩塌,风力侵蚀主要在高海拔地区和草原区,大部分存在着春季风蚀现象,侵蚀程度很小。由于长期以来严重的水土流失,湟水、黄河干流及其支流两岸

的一些山坡,表土流失殆尽,生态条件极为恶化,对农林牧业生产和生态环境造成严重危害;造成坡耕地表土大量流失,地力递减,土地贫瘠;造成沟壑扩张前进,不断蚕食坡面,形成沟壑纵横、支离破碎的地貌景观;造成洪水,泥沙下泻,冲毁耕地,淤积水库,堵塞河道,给河道治理带来困难;造成人畜饮水困难等一系列问题。

2 亚区的划分

2.1 划分的指导思想和基本原则

亚区划分,是为水土保持规划和治理提供科学依据,阐明青海省东部黄土高原区内部自然条件和社会经济条件的分异规律,便于分区建立和提出小流域综合治理模式,明确模式的指导区域,加快治理速度,提高治理质量。亚区划分,必须认真研究不同区域的生产经济建设方向和水土保持工作重点,按照它们客观的内在联系,以亚区为单位,进行综合性研究。

亚区划分的基本原则:

1、同一亚区内的自然条件,社会条件和生产力水平应有相对的一致性,各亚区之间必须有一定的独立性。

2、亚区内的水土保持治理方向应有相对的一致性。

3、亚区的地域分布必须连片,与外省黄土高原区划相衔接,以3—4个亚区为宜(见附图)。

4、以乡、镇一级行政区为最小单元,保持它的完整性。

2.2 分区的方法和步骤

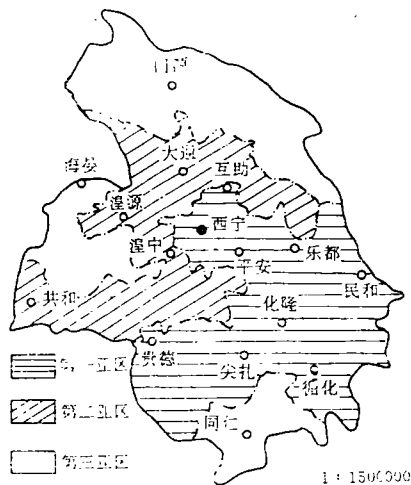
2.2.1 方法的选择 过去的水土保持区划,基本上多采用主导因素法。这种方法,对大范围来说,基本上能够抓住影响水土流失的主要因素,表现出地域分异的规律,但也存在着人为主观因素较多,初次区划界线模糊,小范围的区域特点很难掌握等问题。当表现多个次要因素(相对而言)的综合影响时,人为的直观平衡,费时费力,不宜形成合理的分区。如果单独应用模糊聚类或系统聚类进行分类,也容易出现个别样品不能归类,聚类容易分散,分类结果难于预见等弊病。特别是当分类指标样本数较多时,这种现象表现的就更加突出。为了对以上问题进行探索,使分区更加科学合理,我们决定采用能体现多个主要因素综合比较,相互平衡,不过分依赖单一因素,并能克服人为因素较多和聚类分散等弊病的模糊聚类法和动态聚类法相结合的方法,对青海省东部农业区进行水土保持分区。

2.2.2 模糊——动态聚类法的评价指标 影响水土保持亚区划分的因素很多,主要包括降雨量和暴雨强度、地形地貌、土地利用类型、人为活动、社经等农林牧业生产条件有关的影响因子,这些因子之间的内在关系或难于定量,或是不确定的模糊关系。为了使分区更合理并定量化,考虑到本区的水土保持特点,选择可量化的评价指标进行分区。分区指标主要有:

(1)年降雨量或暴雨强度:表示水土流失的主要外力因素;

(2)径流深和侵蚀模数:表示土壤侵蚀强度的地域分布规律,反映下垫面构造形成受降雨侵蚀力综合影响的程度,是评价地表降雨入渗、截流和侵蚀的主要指标;

(3)土地利用类型:包括林地、草地、农耕地,表示地表下垫面地貌特征和生态条件的主要指标,



附图 青海省东部农业区亚区图

是水土流失的重要自然因素与人为因素的组合,以及水土流失的类型和农林牧业发展的方向;

(4)人口密度:人为活动对水土流失的影响愈来愈明显,人口密度指标能够反映人为活动对水土流失和水土保持的潜在影响;

(5)气象条件:除降雨外,还包括年均气温、大于 10°C 积温、无霜期等。本区内气象条件相当复杂,变化大,是本区分类必须考虑的指标,它们反映了开展水土保持治理的各项限制条件;

(6)人均产粮和人均收入:反映了土地的平均生产能力和群众的生活水平。

评价指标的样本以乡(镇)为基本划分单元,并保持乡(镇)的完整性。

2.2.3 模糊—动态聚类的基本方法

(1)对原始数据进行标准化处理

本亚区划分所采用的各种评价指标值,因量纲不同或量纲虽相同而数量级差悬殊,不能直接用原始数据进行标准化或归一处理,以消除量纲的不同或数量级差悬殊对计算结果的影响。

本区划分应用标准差标准化对原始数据进行处理,公式为

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{s_j}$$

式中 $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$; 为样本数; m 为评价指标数; X_{ij} 为原始数据; \bar{X}_j 为第 j 个指标的平均数。

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij}^*$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_{ij}^* - \bar{X}_j)^2}$$

X_{ij}^* 为经标准化处理后的数据,其样本均值为 0,样本均方差为 1(消除了量纲的干扰)。同样也可以用极差标准化处理, X_{ij} 的极差为 1,其数据在 0~1 之间,同样消除了量纲的干扰。计算方法,这里不再赘述。

(2)建立模糊相容关系矩阵

对经过处理的样本进行模糊相容关系计算。计算的方法很多。根据本区分类的实际特点,我们选择算术平均最小值法建立各样本单元之间的模糊相容关系矩阵 $R(r_{ij})$

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m \min(X_{ij}^*, X_{jk}^*)}{\frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (X_{ij}^* + X_{jk}^*)}$$

式中 r_{ij} 为第 i 个样本与第 j 个样本之间的模糊相似系数, X_{ij}^* , X_{jk}^* 为经过处理后的第 i, j 样本的第 k 个指标值。得出 $R(r_{ij})$ 矩阵,其满足 $i=j, r_{ij}=1$ 且 $r_{ij}=r_{ji}$, R 矩阵满足自反性和对称性。

(3)建立模糊等价关系矩阵

一个模糊分类必须在模糊等价关系的前提下才能对样本分类。故对 $R(r_{ij})$ 矩阵进行变换及模糊合成运算,使之满足等价关系矩阵的基本条件—自反性,对称性和传递性,使 R 满足 $R=R \circ R$, 即 $R^k=R^{2k}$ (k 为自然数)。

(4)选取水平截集进行初始分类,选取凝聚点

选取一系列截取水平值 λ , 值与模糊等价关系矩阵的各元素值比较,逐次截取归类,截取水平值 1~0 之间的值,得出由细变粗的分类结果。根据分类结果在聚类比较集中的几类中选取一个有代表性的样本(或一批有代表性的样本)作为凝聚点,进行再分类。

(5)重新分类

计算样品与各凝聚点的欧氏距离,按各样本与凝聚点最近距离归类.得出重新分类结果,欧氏距离公式为:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{jk}^* - X_{ik}^*)^2}$$

(6)计算新凝聚点,再次分类

按重新分类的分类结果,重新计算各类新的凝聚点.计算方法是:计算各类中所有样本各个指标的均值,将此均值作为再次分类的新凝聚点,进行再次分类.方法同(5)。

(7)反复计算新凝聚点和反复分类,直至新凝聚点与上次分类的凝聚点重合,即可得出最终分类结果。

2.3 聚类结果与分区命名

按照上述方法和步骤,经计算机运行求解.在运算过程中,选取一系列截取系数λ值,可得出不同的初始分类结果.当λ=1时,230个乡各为一类,当λ=0.920时各乡属一个类型区,当λ=0.955时,样本中出现三个比较集中的聚类.选定这三类各自的凝聚点,进行重新分类.经过多次反复计算,调整,得出本区三个类型区分类结果.经分析,这种分区结果,各区在自然条件,水土流失特点,社经条件和水土保持治理等方面都有相似性和一致性,并与实际情况基本相符,因而分区结果较为合理。

根据本区地形地貌和水土流失特点,把三个亚区命名为:第一亚区,浅山强蚀区;第二亚区,脑山中蚀区;第三亚区,高地轻蚀区.主要体现沟壑密度,气象特点和侵蚀程度等差异.分区指标见表2,各亚区的土地利用现状,社经情况见表3和表4。

表2 亚区分类指标表

指标	浅山强蚀区	脑山中蚀区	高地轻蚀区
径流深 (mm)	50~100	100~200	200
侵蚀模数(t/km ² .a)	5000以上	2000~5000	1000~1500
人均林地(亩)	2.75	2.50	12.29
人均草地(亩)	5.37	9.96	40.74
人均农耕地(亩)	2.1	2.33	2.37
人口密度(人/km ²)	130.0	83.5	23.4
多年平均降水量(mm)	254.4~600	400~700	380~590
多年平均气温(°C)	3~6	2~5	-1.0~2.0
海拔(m)	1650~2600	2500~3000	2900~3300
≥10°C 积温(°C)	1000~2500	800~1500	900以下
无霜期(天)	100~130	70~100	50以下
人均产粮(kg)	323.28	397.20	221.26
人均收入(元)	370.65	480.55	401.60
沟壑密度(km/km ²)	2~4	2~3	1~2

表3 土地利用现状表

亚区	农业用地		林业用地		牧业用地		其它用地		合计	
	面积 (万亩)	占比例 (%)	面积 (万亩)	占比例 (%)	面积 (万亩)	占比例 (%)	面积 (万亩)	占比例 (%)	面积 (万亩)	占比例 (%)
浅山强蚀区	285.35	12.8	525.18	23.5	1040.49	46.5	384.36	17.2	2235.38	37.3
脑山中蚀区	260.88	13.8	263.11	13.9	1049.12	55.4	319.97	16.9	1893.08	31.6
高地轻蚀区	54.60	2.9	362.10	19.4	1200.03	64.3	248.61	13.4	1865.34	31.3
合计	600.83	10.0	1150.39	19.2	3289.64	54.9	952.94	15.9	5993.80	100

表4 各类型区社经情况

区名	面积 (km ²)	人口			耕地		收入		粮食产量			油料产量		
		总人口 (万人)	农业人口 (万人)	人口密度 (人/km ²)	总耕地 (万亩)	人均耕地 (亩)	总收入 (万元)	人均收入 (元)	总产 (万 t)	人均 (kg)	亩产 (kg)	总产 (t)	人均 (kg)	亩产 (kg)
合计	39958.75	328.6013	250.8571	82.2	600.8249	2.40	134269.1	408.67	110.7203	336.94	221	65080.53	19.81	79
小计	14902.52	193.7723	135.6434	130.0	285.3461	2.10	71822.18	370.65	62.6424	323.28	253	18449.71	9.52	87
西宁市	351.77	64.4500	9.6624	1832.2	8.9979	0.93	12407.35	192.51	6.2318	96.69	625	216.74	0.34	354
互助县	905.42	15.8792	15.8792	175.4	40.1100	2.53	8498.18	535.18	17.3467	1092.41		4050.30	25.51	92
湟中县	666.42	13.7415	13.7415	206.2	32.6255	2.37	10509.51	764.80	6.7070	488.08	427	2573.95	18.73	171
浅平安县	480.87	9.9639	7.6361	203.4	11.6200	1.52	2050.42	205.79	2.1515	215.93	198	920.00	9.23	80
山乐都县	2944.57	25.7763	25.7783	87.5	59.1548	2.29	9675.97	375.38	7.7339	300.04		2140.27	8.16	
强民和县	1900.65	30.1327	30.1327	158.5	67.4316	2.24	15842.82	525.77	9.9050	328.71	158	3133.15	10.40	56
蚀贵德县	2068.48	6.6370	5.6387	32.1	11.4300	2.03	3922.00	590.93	3.3946	511.47	330	1191.00	17.49	81
区化隆县	2350.26	14.8478	14.8478	63.2	34.2562	2.31	3987.27	268.54	5.0015	366.85	156	3098.57	20.87	45
尖扎县	1714.00	4.0600	4.0448	23.7	7.9629	1.97	1622.75	399.69	1.3493	332.35		43.04	1.06	
循化县	1511.08	8.2839	8.2839	54.8	11.7572	1.42	3306.09	399.10	2.8210	340.54	255	1118.69	13.50	150
小计	12620.54	105.3759	92.1322	83.5	260.8789	2.83	50638.69	480.55	41.8558	397.20	187	29364.11	27.87	78
大通县	1781.61	36.3155	27.7791	203.8	70.9770	2.56	16249.22	447.45	12.1287	333.98	196	7279.40	20.40	82
互助县	1394.65	16.5293	16.5293	118.5	63.8700	3.86	6068.85	367.16	9.5876	580.04		10174.00	61.55	92
湟源县	768.35	6.6643	6.6643	86.7	18.5395	2.78	3398.15	509.90	2.5057	375.99	186	2070.00	31.06	63
脑湟中县	2135.11	26.8124	26.8124	125.6	64.6513	2.41	19487.40	689.51	11.4990	428.87	427	6316.05	23.56	174
山平安县	295.29	2.4361	2.4361	82.5	8.8400	3.63	722.07	296.41	0.8665	355.69	198	1002.00	41.13	80
中乐都县	126.01	1.9341	1.9341	153.5	3.7532	1.94	651.60	336.90	0.8665	355.69		195.98	10.13	
蚀共和县	1483.98	4.7426	1.3553	32.0	5.4420	2.93	948.42	199.98	0.8782	185.16	217	520.90	10.98	58
区化隆县	420.86	1.6898	1.6898	40.2	6.6291	3.92	563.73	333.61	0.9088	537.80	156	670.14	30.66	45
贵德县	1516.01	1.6730	1.6730	11.0	4.7300	2.83	877.00	524.21	0.8079	482.90	330	477.00	28.51	81
同仁县	2017.51	5.9074	4.1504	29.6	12.0701	2.91	1439.88	241.17	1.7918	300.11	197	533.63	8.94	53
循化县	681.25	0.6084	0.6084	8.9	1.3766	2.26	232.36	381.92	0.2425	398.59	255	125.00	20.55	150
小计	12435.59	29.4531	23.0851	23.4	54.5999	2.37	11828.25	401.60	6.2222	221.26	209	17266.71	58.62	72
门源县	7004.08	17.6943	14.2100	25.0	28.6300	2.01	6718.60	339.70	3.0039	169.76	149	11840.68	66.92	67
高海晏县	667.29	1.0127	1.0127	15.2	3.4396	3.40	841.08	830.53	0.2999	296.10	160	613.83	60.61	81
地大通县	1422.70	2.3445	2.3445	16.5	9.0039	3.84	1034.46	441.23	0.9124	389.15	149	1661.50	70.87	67
轻互助县	1155.01	1.1777	1.1777	10.2	2.3200	1.97	449.59	381.75	0.7284	618.48		155.70	13.22	73
蚀湟源县	704.00	3.3663	3.3663	42.4	11.2064	3.33	2091.12	621.19	1.2534	372.34	189	2689.00	79.88	63
区共和县	1332.42	0.9703	0.9703	7.3	0.0000	0.00	693.40	714.62	0.0243	25.05	56	306.00	31.54	34

3 分区论述

各区的社经情况、气象条件、植被、土壤和土地利用情况,有总报告,这里只简述各区特点。

3.1 浅山强蚀区

本区的显著特点:地貌为黄土低山丘陵和黄土丘陵谷地,海拔相对较低,干旱少雨,气温高,积温大。无霜期长,人口密集,农业发展历史悠久。

根据以上特点,浅山强蚀区的治理方向,是以农为主,农林牧全面发展的综合治理方针;以小流域为单元,进行水土保持综合治理,在加强农田基本建设、兴修水平梯田、稳定粮食总产的同时,谷地川台地地区要加强水利配套,努力提高单产;利用荒山荒坡荒滩,大力开展种草种树,发展畜牧,发展薪炭林草,以解决农村能源紧缺状况,营造农田防护林,发展经济树种,应以苹果、桃树、梨树、花椒等林果为重点,提高经济效益,增加收入;调整农、林、牧业用地比例,改善农业生态环境,改变单一的农业经济结构,促进农、林、牧业的全面发展。同时,在侵蚀程度强烈,侵蚀模数5 000t/km²·a以上的地区,结合坡面治理,兴修治沟骨干工程,达到灌溉、防洪、淤地、减沙的目的。

3.2 脑山中蚀区

本区的显著特点是:由黄土中高山丘陵地貌和高山地貌组成,坡陡沟深,水土流失较浅山强蚀区弱,属中度侵蚀,海拔相对较高,降雨量较大,气温低,属半干旱,半湿润地区。

根据以上特点,脑山中蚀区的治理发展方向,应在保证粮食自给的同时,大力发展林牧业,以林为主,林牧并举。本区力争稳定和提高粮食总产,逐步改陡坡为缓坡,缓坡为水平梯田,建设条田式的基本农田,提高粮食单产。并对坡耕地采取保水耕作措施,减缓坡耕地的水土流失。利用荒山荒坡,营造水源涵养林,水保薪炭林,加强人工林和次生林的改造,大力进行封山育林育草,利用牧草地,进行草场改良,提高草场生产能力,建立饲料基地,发展畜牧业。保护天然植被,搞好迹地更新和幼林抚育管理。在原生侵蚀沟和初生侵蚀沟,修建谷坊,涝池及沟头防护工程,坡沟兼治,防止沟头前进和扩张。发展经济林草,主要种类为柠条、怪柳、大黄、贝母、甘草等,建立编织和药材加工业,提高初级产品的商品率,增加收入。

3.3 高地轻蚀区

本区最显著的特点:由高山地貌和高山滩地地貌组成,海拔较高,气温低,雨量适中(相对其它两区),属半湿润、半干旱地区。高山地区,山高沟深,地势起伏大,植被条件较好;滩地地势平缓,属高山草甸植被类型,水土流失轻微。

根据以上特点,高地轻蚀区的治理发展方向,应以畜牧业为主,合理利用和保护天然草场,建立和巩固饲草饲料基地。建设围栏草场,实行轮封轮牧,改良牲畜品种,调整草场载畜量,提高出栏率,增加商品率,提高草场的生产力。防治病虫害,发展水力建设,防止草场退化和提高草场合理利用率,加强草场改良,建立和巩固发展畜产品加工业,提高畜产品质量。稳定和发展粮食种植生产,建立油料生产基地,扩大油料种植面积,发展水利灌溉系统,提高油料单产。合理利用和保护天然林,搞好林地更新和抚育管理,营造用材林,水源涵养林,水保薪炭林,发展林木加工业,提高林木商品率。大力开展封山育林育草,扩大林地和草地面积,提高林草覆被质量。

参考文献

- 1 汪培庄. 模糊集合论及其应用. 上海科技出版社, 1983
- 2 张汉雄. 模糊聚类在水土保持区划中的应用. 中国水土保持, 1990(11): 52—54
- 3 曾伟等著. 青海省东部黄土高原区水土保持规划. 青海省水土保持局, 1987