

淳化泥河沟流域产业结构调整 和结构负熵计算

肖 斌

(西北农林科技大学 陕西杨陵 712100)

摘 要: 在分析淳化县泥河沟流域农村产业结构的不同层次、调查该流域产业结构的历年演变趋势,考虑该流域资源的整体优势和部门潜力的基础上,参考淳化县社会经济发展综合规划,提出了泥河沟流域产业结构调整思路,运用灰色线性规划模型优化了泥河沟流域产业结构,列述了调整方案要点,并通过结构调整前后系统总负熵的计算,系统趋向有序。根据耗散结构理论,从系统总负熵的降低,说明系统的有序度提高了 26%,从而验证了调整方案的合理性。

关键词: 淳化泥河沟流域 产业结构 调整

中图分类号: F304.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2000)01-0098-06

Adjustment of the Production Structure and Calculation of Structural Negentropy in the Watershed of N ihe Gully in Chunhua County

X IAO B i n

(Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry Yangling Shaanxi 712100)

Abstract Consulting the overall plan of social and economical development in Chunhua county, the idea of adjustment of the production structure in N ihe gully watershed was proposed based on the analysis of different arrangements of the production structure, investigation of the developmental tendency of the production structure in recent years, and consideration of the comprehensive predominance of the regional resources and sectional potentials. The production structure in N ihe gully was optimized by the gray linear programming model. The key points of the adjustment plan were given. After calculating the general negentropies of the system before and after the adjustment, it was found that the system was tend to be an ordered one. The degree of order of the system was increased by 26% according to dissipation theory and the decrease of general negentropy of the system, indication the rationality of the adjustment plan.

Key words N ihe gully watershed in Chunhua county production structure adjustment

淳化泥河沟流域产业结构调整是国家“九五”攻关课题“黄土高原南部高原台塬过渡区高产型粮、果、林发展研究”的子专题之一,也是该题的重要组成部分。进行该项专题研究的目的是为了充分合

理的利用淳化县泥河沟流域系统内外的各种资源,既照顾系统的整体优势,又发挥系统的部门潜力,力求提高系统的总体效益,并保持系统的稳定、持续发展。

* 收稿日期: 2000-01-01

国家“九五”重点科技攻关课题(96-004-05-07)研究内容之一。

1 产业结构层次与历年演变趋势

淳化泥河沟流域地处黄土高原南部残塬沟壑区,面积 20 26 km²,海拔从 1 193 m 降至 712m,呈长条状。塬面占 59 2%,平均坡度在 5°以上,以种植业和林果业为主;沟壑占到 40 8%,坡度多在 25°以上,以防护林草为主。泥河沟流域经过“七五”、“八五”期间的综合治理,以及“九五”期间的产业结构的不断调整,使得该流域基本面貌有了很大改观,土地利用得到很大提高,水土流失治理效果显著,农民人均纯收入大幅度提高。在建设有中国特色社会主义

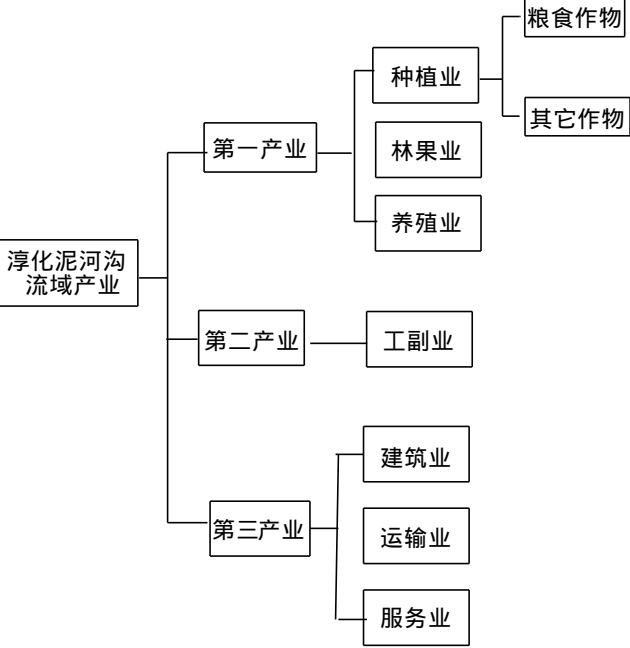


图 1 淳化泥河沟流域产业结构层次
义政策指导下,泥河沟流域农业正在经历由小农业

(种植业)向大农业(包括种植业、林果业、畜牧业、渔业和农村工副业)的过渡,并逐步向高产、优质、高效的集约化生态农业转变,产业发展呈现出多元化,结构也日臻合理

1.1 淳化泥河沟流域产业结构的不同层次
淳化泥河沟流域产业结构可分为三个不同层次,即农村产业结构、农业结构和种植业结构(图 1)

据 1990~ 1998 年资料调查,淳化泥河沟流域产业结构历年均以第一产业为主。到 1995 年前后,第二产业和第三产业产值之和不到全流域总产值的 2%,故在统计期间,为方便起见,把泥河沟流域产业结构归纳为农业和工副业两大类,把第二产业和第三产业产值归入工副业类。

淳化泥河沟流域的农业结构这一层次中包括种植业、林果业、养殖业。原来在 1985 年前该层次以种植业所占比例最大,几乎占到 80%,而现在该层次以林果业产值所占比例最大,1995 年以后就占到 70% 以上,到 1998 年就基本稳定在 75% 左右,其余各业虽有潜力可挖,但终因信息、经济、技术等因素未能及时开发。

淳化泥河沟流域农业结构这一层次中,现在以林果业占绝对优势,主要是苹果,在苹果的品种结构上主要以秦冠为主,有少量的红富士等优质品种。其次就是种植业,其传统模式为:麦—豆(蔬)、油菜—玉米的种群套种格局。

1.2 泥河沟流域产业结构发展现状
对于泥河沟流域 1986~ 1998 年的产业结构情况进行了调查对比分析,分析时为了减少自然条件对分析结果的影响,将 1986~ 1998 年划分为 4 个对比期,每期分别算出 3 年的平均值。见表 1

表 1 1986~ 1998 年淳化泥河沟流域工农业总产值及其比重

年份	工农业 总产值	万元							
		种植业		林果业		养殖业		工副业	
		产值	比重	产值	比重	产值	比重	产值	比重
1986~ 1988	216.23	105.21	48.7	86.12	39.8	12.5	5.8	12.37	5.7
1989~ 1991	499.54	131.9	26.4	325.41	65.1	28.3	5.7	5.96	1.2
1992~ 1994	1217.47	124.96	10.3	869.83	71.4	21.34	1.8	9.0	0.7
1995~ 1998	1315.44	199.85	15.2	1027.15	78.1	29.56	2.3	37.67	2.9

根据表 1 可知泥河沟流域产业结构有如下几个方面的表现:

1.2.1 种植业产量稳步增长,产值比重逐年下降
泥河沟流域在 1985 年粮食总产量为 1 170.8 t,平均单产 2 082 kg/hm²,人均粮食 433 kg,1990 年则分别为 1 926.6 t,平均单产 3 409.5 kg/hm²,人均粮食 643.7 kg,到 1998 年粮食总产则达到 2 157.5

t,平均单产 3 311.6 kg/hm²,人均粮食 637.85 kg。与此同时,种植业在整个泥河沟流域国民经济中所占的比重却不断下降,1985 年种植业产值占国民总产值的 82.04%,到 1990 年则下降到 30.2%,1998 年下降到 22.1%。

1.2.2 林果业迅速发展,产值、产量占绝对优势
泥河沟流域在“七五”初期的 1985 年,林果业产值仅

为 7.25 万元, 占整个泥沟流域国民生产总值的 6.7%。随着国家经济体制改革的深入, 在党的富民政策的指引下, 泥沟流域在经济发展和水土流失治理的双重压力下, 发挥资源优势, 提出以林果业为主的农村经济发展战略, 大力发展以苹果为主的林果业, 在 1990 年使林果业产值就达到 306.23 万元, 占到整个国民生产总值 61.7%, 增加了 55 个百分点, 1998 年进一步增加到 968.76 万元, 比重上升 69.5%。现在, 一个以林果业为主的农林复合生态经济系统已经在泥沟流域初步形成。从而保证了泥沟流域农村生态经济系统的稳定、持续、高速发展。

1.2.3 畜牧业比重逐渐上升 泥沟流域 1985 年畜牧业产值仅 0.39 万元, 占国民生产总值的 0.4%, 1998 年畜牧业总产值增长到 44.94 万元, 占国民生产总值的 3.22%。

1.2.4 工副业生产从无到有 泥沟流域自“七五”以来, 在第一产业内部结构不断发展变化的同时, 一、二、三产业所占的比重也在不断变化。工副业生产从无到有, 1990 年工副业生产总值 3.45 万元, 占国民生产总值的 0.7%, 1995 年工副业生产总值 14.3 万元, 占国民生产总值的 1.1%, 1998 年发展到 73 万元, 占到国民生产总值的 5.23%。

2 产业结构存在的问题

多年来, 尽管泥沟流域农村产业结构发生了很大的变化, 但就该流域产业结构的现状也不难看出, 泥沟流域产业结构还不尽合理。

2.1 第一产业内部结构“一头沉”

随着以苹果为主的林果业的迅猛发展, 经济林果的直接收入已成为泥沟流域农民的主要经济来源, “口粮农业”已成为当地农民种地的基本原则, 其传统的种植模式和粗放的经营方式, 使种植业始终徘徊在低水平之中, 也进一步影响畜牧业很难快速发展, 种植业、林果业、畜牧业产值之比为 22: 74:

1 这样不均衡发展的直接后果就是使产业链进一步缩短, 形成“一头沉”的不稳定的不合理结构。

2.2 一、二、三产业“一头沉”

经过多年的培育和发展, 虽然说产业结构几经调整, 但直到 1998 年为止, 泥沟流域一、二、三产业所占比重为 94.8: 4.6: 0.7 而同期全国三大产业结构比例则为 18: 49.2: 32.8 相比之下, 泥沟流域产业结构仍注重传统农业, 呈现第一产业“一头沉”。

3 产业结构调整思路

根据以上调查分析, 对淳化泥沟流域原来的

产业产值结构总体印象是: 虽然村办和个体工业已有发展, 但从产值比重分析, 林果业和种植业占主要地位, 因而生产结构单调, 劳动生产率和人均收入均较低。淳化泥沟流域原有产业结构已严重影响农林复合生态经济系统内部资源 (包括劳动力) 的充分利用和效益的提高, 必须加强引导, 及时调整。调整的思路是:

3.1 加快发展第二、三产业

泥沟流域产业结构的调整方向在 21 世纪初应当是在稳定发展第一产业的基础上, 加快第二、三产业的发展速度。紧紧围绕苹果、蔬菜、养殖业, 重点发展农副产品加工企业和经销企业, 做好产前、产中、产后服务和林果产品的深加工以及苹果市场的进一步开拓。力争到 2005 年逐步形成种养加、产供销、贸工农、农科教紧密结合的一体化经营体制, 建立起各产业之间、企业与农户之间利益连接的运行机制, 一、二、三产业均衡的推进泥沟流域产业化向更高层次发展。

3.2 尽快调整第一产业内部结构

除了继续维持粮食稳产、高产、优质, 满足自给有余的优势外, 应当以林、牧为主, 走农业产业化道路, 突出以苹果为主的林果业, 猪、牛、羊为主的养殖业, 通过加快发展庭院经济, 实行农林复合经营, 综合利用, 建设能够充分发挥泥沟流域自然资源优势和特定的市场优势, 农、林、牧协调发展, 多品种、多规格、多层次有广泛适应能力具有泥沟流域特色的产业结构。

3.3 立足泥沟, 适应大市场

调整产业结构的目的是力求发挥系统的整体效应, 调整应立足泥沟流域系统自身条件, 但又不能仅局限于系统内部条件。应将泥沟流域放在淳化县、咸阳市、陕西省等较大环境和市场中, 根据社会发展和市场需求来调整原有的产业结构。

3.4 大幅度提高系统整体效益

产业结构的调整结果是否合理, 可检查系统内部部门效益和系统整体效益有无较大幅度的提高, 农村农民人均纯收入有无较大幅度的增加, 居住条件、生态环境、生活水平应得到相应的改善。

4 泥沟流域产业结构优化

泥沟流域“产业结构”就是泥沟流域农村经济系统的“系统结构”, 系统结构是系统理论的基本范畴, 具有极其重要的地位, 这是因为 (1) 系统结构是系统特性的集中表现。作为一个系统它有六大特性, 即集合性、关联性、总体性、层次性、功能性和动态性。这就构成了系统结构的内涵属性。(2) 系统结构是系统具有一定功能的内在根据或原因, 理解系

统结构是理解系统功能的基础, 结构决定功能. 高层次的结构优化是战略性质上的优化, 是寻找控制输入与输出之间的最优转化关系, 所以说, 优化调整泥河沟流域农业产业结构是一项投资少、见效快的发展泥河沟流域农业生产和推进农业现代化建设的重大措施. 只有根据人们的饮食、消费结构的变化, 土地、自然和劳动力资源以及社会、经济、环境条件的特点, 在国家宏观政策指导下, 有计划、有步骤的进行调整, 使得泥河沟流域农村经济系统中各产业、各层次之间协调发展, 才能全面促进泥河沟流域农村市场经济的全面增长和人民生活水平的不断提高.

4 1 泥河沟流域产业结构调整目标

4 1 1 资源利用最优化 根据泥河沟流域自然经济条件, 以资源合理利用与组合为前提, 充分利用该流域的自然和社会经济资源, 发挥优势, 实现永续利用.

4 1 2 部门配合最佳化 产业部门之间和产业部门内部优化组合, 互相促进, 实现泥河沟流域农村生态经济系统内的农、林、牧、副、渔、工、商、运、建、服务全面协调发展.

4 1 3 生态环境最良化 促进生态平衡, 实现农村生态系统良性循环, 稳定、持续是产业结构调整的目的之一. 无论是从农业生产和生态环境相互依存的关系出发, 还是从农业经济发展的要求考虑, 都必须保证农村生态环境处于最优良状况.

4 1 4 满足社会需求最大化 发展生产, 繁荣经济的目的就是要不断的满足国家经济建设和人民群众日益增长的物质和文化生活需求. 随着国民经济的发展, 人民生活水平的提高, 人们的生活需求已逐渐由基本生存需求向多元化、高层次、质量型需求发展, 由植物为主的食物需求向动植物食品兼顾型需求发展, 由单纯的物质需求向物质需求和精神需求并重发展. 调整泥河沟流域农村产业结构就必须最大化的满足这种需求的变化.

4 1 5 经济效益最高化 提高经济效益是调整农村产业结构的目的, 更是衡量农村产业结构是否优化的基本标准. 调整产业结构就是要以高产、优质、高效为主要目标, 使泥河沟流域各产业部门在空间、时间、层次和内部结构都实现最优化组合, 使其泥河沟流域农林复合生态经济系统整体功能最优, 经济效益最高.

4 2 产业结构优化模型

在此, 我们运用灰色线性规划模型. 线性规划是运筹学的一个重要分支, 是研究多变量复杂系统应用很广且简便易行的一种数学模型. 它主要解决如何最大限度的发挥有限资源的作用, 找出合理利用人力、物力、财力的有效途径. 但是一般的线性规划

存在几个方面的问题:

(1)一般的线性规划是静态的, 不能反映约束条件随时间变化的情况, 因而所得结果往往因条件改变而失败.

(2)如果规划模型中, 出现灰参数, 比如约束方程中的技术系数、约束值等, 一般线性规划难以处理.

(3)由于模型技术和计算技巧问题, 在实际计算过程中, 常出现无解或无法求解.

这些问题就可以用灰色系统的思想和建模方法来解决.

灰色线性规划的形式如下:

目标函数: $f(X) = CX \rightarrow \max \text{ (或 } \min \text{)}$

约束条件: $\otimes(A)X \leq b \quad X \geq 0$

即: 在满足 $\otimes(A)X \leq b, X \geq 0$ 的条件下, 寻求一组 X , 使 $f(x)$ 达极大值 (或极小值).

上述关系式中 X 为向量:

$$X = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]^T$$

C 为目标函数的系数向量

$$C = [c_1, c_2, c_3, \dots, c_n]$$

C_i 可以是灰数. $\otimes(A)$ 为约束条件的系数矩阵, A 为 $\otimes(A)$ 的白化矩阵, 且有:

$$\otimes(A) = \begin{bmatrix} \otimes_{11} & \otimes_{12} & \dots & \otimes_{1n} \\ \otimes_{21} & \otimes_{22} & \dots & \otimes_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes_{m1} & \otimes_{m2} & \dots & \otimes_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\otimes A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

b 是约束量 $b = [b_1, b_2, \dots, b_m]^T$

b 可以这样得到: 若对于约束指标 b_i , 有一组白化序列, $b_i^{(0)} = \{b_{i(1)}^{(0)}, b_{i(2)}^{(0)}, \dots, b_{i(N)}^{(0)}\}$

对 $b_i^{(0)}$ 值, 作累加生后得 $b_i^{(1)}$, 再以 $b_i^{(1)}$ 数据, 按 GM (1 1) 建立预测模型, 再从预测模型求出预测值.

$$\{b_i^{(0)}(K), K > N\}$$

按下述约束条件

$$\otimes(A)X \leq \begin{bmatrix} b_1^{(0)} & (K) \\ b_2^{(0)} & (K) \\ \vdots & \vdots \\ b_m^{(0)} & (K) \end{bmatrix}$$

可求出 K 时刻的灰色线性规划值. 当 $K > N$ 的条件下取不同值时, 可以得到未来发展的各种线性

规划解,也就是各不同时期的线性规划解

灰色线性规划有如下几个特点:

(1)弥补了一般线性规划的不足,常规线性规划是一种确定的、静态的模型,它要求目标关系中效益系数、约束条件中的技术系数、资源量及其它限制量等都被固定下来,事实上农业经济关系是不确定的、多变的,存在着许多偶然的、风险的因素,并且农业因素之间相互关联、错综复杂,并不一定呈线性关系,所以求出的解可能与实际不符,甚至无解。灰色线性规划是在技术系数是可变的灰数、约束值是发展的情况下进行的,是一种动态的线性规划,正好弥补了常规线性规划的不足。

(2)不仅可以知道既定条件下的最优结构,而且可以知道最优结构的发展变化情况,约束条件中的约束值可能是变动的,有的可用时间序列描述,按GM(1,1)模型进行预测得到,这样的线性规划,不仅仅只反映一种特定的情况,而是可以反映约束条件发展变化的情况。这样的线性规划解,不是一个值,而是一组值,并且是一组时间序列值。这样的解不但可以知道现在条件下的最优结构,而且可以知道最优结构关系的发展变化情况。

(3)给定一组信息,就可得到一组优化方案。灰色线性规划中的约束条件系数,是灰区间数,既可按下限规划,又可按上限规划,还可按区间内的任何一白化值进行规划。在区间内,只要可以得到一组白化值(信息),便可得到一组优化方案,从而使规划灵活多变,有众多的调整余地,适应情况的发展变化,避免了常规线性规划使许多具体问题得不到可行解的结论,解过于死板,无调整余地的缺点。

4 3 优化方案

根据泥河沟流域产业结构优化的评价标准,设

14个决策变量,22个约束方程,首先根据调查资料找出技术系数和约束值的区间值,然后对技术系数和约束值、如:作物单产量、小麦社会需求量等按时间序列的变化趋势,分别建立GM(1,1)发展预测模型,得到规划年份的单产水平和约束值,但这些数值并不能一次性使模型满足要求,它只是给了这些系数的发展变化态势,或者说只是给出了灰区间中的一个白化点。因此,按照(1)应在技术系数白化点附近摆动,符合发展态势;(2)使得目标函数的结果值落入灰靶,即自然状态与理想状态所构成的灰域;(3)如经简单调整,仍不能使目标函数落入灰靶时,应对技术系数进行分析,定型给出某些值的调整原则,对模型中的有些技术系数进行了调整,最后经计算机处理分别规划出1998年、2005年、2010年第一产业内部结构方案,见表1表2表3。第一、二、三产业结构最优方案见表4。预测出泥河沟流域各项技术经济指标优化值见表5。

表 2 淳化县泥河沟流域第一产业内部结构优化方案

项目	1998年	2005年	2010年
小麦 /hm ²	464	442	423
玉米 /hm ²	80	85	91
豆类 /hm ²	104	114	125
糜谷 /hm ²	10	7	6
薯类 /hm ²	9	7	6
油菜 /hm ²	159	191	215
瓜蔬 /hm ²	22	30	36
苜蓿 /hm ²	5	13	23
苹果 /hm ²	453	460	47
防护林 /hm ²	387	397	407
草场 /hm ²	61	65	101
牛 /头	170	220	280
羊 /只	828	965	1090
猪 /头	1100	1300	1500

表 3 第一产业结构优化方案产值比较分析 万元

	1998年		1998年		2005年		2010		
	实际 产值	优化 产值	结构 比重	优化 产值	递增 速度	结构 比重	优化 产值	递增 速度	结构 比重
第一产业	1321.52	1325.8	100	1389.8	0.69	100	1488.9	1.4	100
种植业	307.82	312.61	23.6	303.83	-0.61	21.7	258.3	-3.0	17.3
林果业	968.76	957.05	72.2	959.13	0.03	69.0	966.8	0.16	64.9
养殖业	44.94	56.14	4.2	126.84	17.99	9.3	263.8	21.6	17.7

注:产值均按1998年现价统计。

表 4 第一、二、三产业结构优化方案产值分析 万元

产业	1998年		1998年		2005年			2010年		
	实际 产值	结构 比重	优化 产值	结构 比重	优化 产值	平均 递增	结构 比重	优化 产值	平均 递增	结构 比重
第一产业	1321.52	94.8	1325.8	88.6	1389.8	0.69	59.2	1488.9	1.4	40
第二产业	63.5	4.6	117.3	7.8	543.1	51.9	23.1	1290.3	27.5	34.7
第三产业	9.5	0.7	53.5	3.6	414.9	96.5	17.7	941.6	25.4	25.3
合 计	1394.52	100	1496.6	100	2347.8	-	100	3720.8	-	100

项 目	1998年(优化)	2005年	2010年
科技贡献率	54.1	63.5	68.8
复种指数	122.0	127.5	132.6
总人口 /人	3370	3513	3750
总劳动力 /人	1581	1673	1710
治理度 /%	83	88	93
林草覆盖率 /%	45.31	46.36	47.55
总产值 /万元	1490.60	2347.8	3720.8
净产值 /万元	1265.20	1936.4	2531.2
纯收入 /万元	1167.9	1593.6	2141.3
人均纯收入 /元	3156.5	4536.3	5710.1
粮食单产 / $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	3676.95	4342.5	49870.05
苹果单产 / $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	22200	23250	25350

第二阶段, 2006~ 2010年, 在继续维持粮食稳定、高产、优质, 满足自给有余的情况下, 大力发展畜牧业和围绕基础农业、主导林果业、辅助畜牧业的产品加工、贸易、运输、中介、贮藏等服务的二、三产业, 使劳动力、价值充分流向二、三产业, 真正实现第一、二、三产业结构达到优化方案中的 40: 34. 7: 25. 3 的协调平衡优化结构, 使泥河沟流域人均年纯收入达到和超过 5 000元, 真正实现泥河沟流域“资源利用最优化, 部门配合最佳化, 生态环境最良化, 满足

- 1 肖斌. 淳化泥河沟流域农林复合生态经济系统特性评价 [J]. 西北林学院学报, 1998 13(2): 41- 45
- 2 李伟纲. 结构负熵的计算 [J]. 系统工程理论与实践, 1988 (4): 31- 34
- 3 许涤新. 生态经济学 [M]. 杭州: 浙江人民出版社, 1987
- 4 吴发启. “高原台源过渡区高产型粮果林发展研究”的基本构思 [J]. 西北林学院学报, 1998 13(2): 1- 4
- 5 张沁文等. 农村经济灰色系统分析 [J]. 北京: 学术期刊出版社, 1989

产业结构调整,系统总负熵值降低,系统趋向有序,其系统有序度提高 26%。这就充分验证了泥河沟流域产业结构调整方案的合理性。证实了泥河沟流域农林复合生态经济系统产业结构调整方案是符合该流域发展进程的。