

# 试论土地综合利用配置的镶嵌模式

巨仁 宋桂琴

(中国科学院西北水土保持研究所)

黄土丘陵区是我国黄土高原的主体部分, 约在东经 $100^{\circ}$ — $115^{\circ}$ 、北纬 $32^{\circ}$ — $41^{\circ}$ 之间广泛分布。海拔起伏于1,000—2,400米上下。从大趋势讲, 随着纬度的增加, 年平均气温由 $12^{\circ}\text{C}$ 降至 $6^{\circ}\text{C}$ ; 沿着经度的减小, 年降雨量由600毫米减少到300毫米; 又因海拔的起伏, 也引起水热条件的明显变化。开发甚早, 人口较密(50—300人/平方公里), 土地利用上单一经营(作物种植业占农业总产值的60—80%), 造成地面光秃, 年侵蚀模数达5,000—30,000吨/平方公里。生态环境恶化, 社会经济贫困, 互为因果, 恶性循环。

为了改善生态环境, 振兴社会经济, 自五十年代以来, 我们在丘陵区的许多地方, 先后作过将近30个生产单位或小流域的土地利用配置规划。早期的工作是用传统方法; 近年来, 在原经验方法基础上应用生态学与系统学的原理与方法, 提出一种在土地综合利用配置上建造镶嵌模式的途径。这种模式使防护与生产构成一统体, 所以也称“寓防护于生产”体系。本文主要是讨论这方面的问题。

在开始调整期间达到了粮食收支不降的设计要求, 而且比预期的结果还要好一些。

(二) 1984年秋季以来, 由于前期种草速度较快, 草产量增长的势头比预计的来得猛, 从而产生了所产之草如何能及时地转化为皮、毛、肉等畜产品, 收到应有的经济效益的问题。不解决好这两个问题, 就有导致草地难以巩固的危险。反之, 如果此问题解决得好, 实验方案下一阶段的实施将会顺理成章。为此, 我们作了又一次的调查分析后认为: 要迅速增加畜、禽数量, 完全靠自繁自养是远水解不了近渴的; 靠购买输入, 许多人的经济还有困难。故决定采取这样的途径: 用部分必要的有偿贷款方式, 尽快地发展菜牛(以回民队为重点)、肉猪(汉民队); 将鸡、兔的饲养量在现有的基础上增加50—100%; 以细毛羊全部替换土种羊。这一安排, 自1984年冬季开始执行, 现已签订菜牛贷款合同49项, 其余各项将依次开展。

(三) 根据实验区的观察, 目前农户的宅舍与发展经济之间看来有些不相适应。对一般农户来说, 由于过去经济贫困, 宅舍窄狭; 现在经济有所发展, 并且还要继续发展, 如养畜养禽增加, 庭院种植增加, 加工也逐渐增加。这样, 原有的狭窄天地就施展不开。但这是一个有关农村经济政策和山区农户宅舍结构如何适应经济发展的问题, 对我们来说是完全陌生的。因此, 我们向自治区领导及有关部门提出建议:

首先, 从政策上放宽山区(平原和城市除外)农户宅舍的修建面积;

其次, 应结合各自承包的林地、草地, 选择新宅舍的场地;

再次, 新宅舍在地基上不得占用平地、好地;

最后, 一户人可有新、老两处宅舍。老宅舍区(即原村)由于集中, 可发展为农副加工业及文化、教育等事业的基地; 新宅舍由于结合各自所承包的林地或草地, 将会是分散的, 也应是专业化的。此项建议已写入自治区有关农村政策的10条规定中了。

## 一、镶嵌模式的特性

土地综合利用配置的中心问题，是解决农、林、牧三者的用地在地面空间上如何合理摆法的问题（包括三者用地的合理比例问题）。摆法不同，则此三者生态与经济上的效果会迥然相异。举例来说，假定有大小相同的A、B、C三个丘岭，要求农、林、草用地比例为3:3:3，可采用两种不同的综合利用配置法：第一种，A岭摆农，B岭摆林，C岭摆草；第二种，A、B、C岭的顶部都摆草，下部都摆林，中部都摆农。第一种摆法的农、林、草地各自孤立，农地产粮，林地产柴，草地产草，三者之间别无关系；第二种摆法，上部草地除产草外，又能保护下方农地不受冲刷，下部林地除产柴外，又能固沟护岸，保护上方农、草地不受蚕食，易受侵蚀的中部农地，置于草地、林地的保护之中，林、草地也处于相互保护的关系之中。农、林、牧用地的这种协调互利的关系，将会提高结构系统的生态与经济的总效益。这第二种摆法就是镶嵌模式的基本概念。这种镶嵌模式具有以下特性：

**第一、具有综合农业系统所要求的满足多目标性。**镶嵌模式就是在为寻求多种经营所需要的土地综合利用、合理配置途径中发展起来的，因此能满足多目标的需求是其固有的特性。事实上，单一经营的土地利用配置，就谈不上镶嵌的问题了。需要阐明的是，要求满足什么样的目标问题。通过系统性调查研究，黄土丘陵区当前存在的主要问题是：在自然方面，地面裸露，水土流失，各类地力处于衰退过程，生态环境恶化；在社经方面，缺粮、短钱、少“三料”（燃料、饲料、肥料），经济贫困。由此可见，需要满足的目标是：在自然方面，建造植被，保持水土，提高各类地力，优化生态环境；在社经方面，要粮食、能源（包括燃料、饲料）自给，发展多种经营，增加收入。如前所述，镶嵌模式是生产与防护构成的统一体，是“寓防护于生产”的体系。因此，生态与经济双方面的许多目标，是可以同时满足的。

**第二、具有生态学所要求的因地制宜性。**镶嵌模式是以各类土地分别对农、林、草的适宜性为依据，所作的土地综合利用配置模式。黄土丘陵区有不同适宜性的各种土地类型，其分布有明显的三维镶嵌性（图1-a、图1-b）。不论地形破碎程度和所处地域范围大小如何，在平面上（图1-a），沟间地（梁岭坡地）与沟谷地相间排列；在垂直方向上（图1-b），平地、缓坡地、陡坡地依次更替。例如，一条梁自上而下依次分布有盖地（ $<8^\circ$ ）、缓坡地（ $8-15^\circ$ 或 $25^\circ$ ）、陡坡地（ $26-35^\circ$ ），一条沟依次分布有陡崖（ $>60^\circ$ ）、沟圪地（ $35-45^\circ$ ）、沟台地（ $<15^\circ$ ）、沟滩地（ $5^\circ$ 左右），一块塌（ $15^\circ$ 左右）、背依圪（ $50^\circ$ 左右）、面向沟，如此等等。甚至数步之间土地类型有所变化，从而对农、林、牧用地的适宜性也随之不同。因此，只有采取综合利用

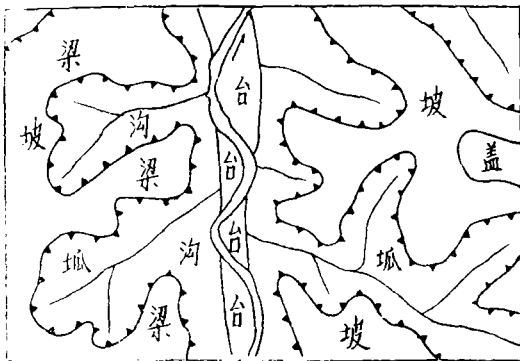


图1-a 黄土丘陵区土地类型分布平面图

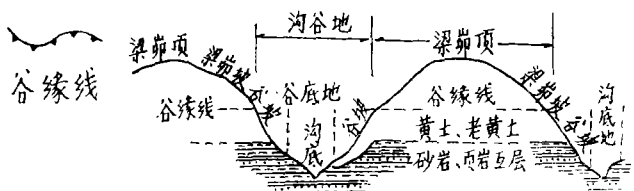


图1-b 黄土丘陵区土地类型分布横断面图

配置的镶嵌模式，才能细致地、充分地符合因地制宜原则。

**第三、具有系统学所要求的子系统之间的协调性。**系统学的一著名原理指出，系统的结构决定它的功能，要使功能最佳，必须结构合理。结构的合理性在很大程度上要看系统中所有子系统之间相互关系是否协调。前面列举的第二种摆法（镶嵌模式）中，农、林、牧用地三者（即三个子系统）处于相互保护的关系之中，因此它们是互相协调的，从而这一综合系统的结构是合理的，而其总功能也会是最优的。

**第四、具有运筹学所要求的总体最优性。**运筹学一重要分枝规划论是着眼于解决计划安排、资源利用、活动筹划与控制等方案的总体最优性问题的。目前，我们是采用线性规划模型来确定农、林、牧用地的最优比例的。例如，1982年在陕北志丹县作一个9.43平方公里的小流域镶嵌配置时，在建立的线性规划模型中，限制条件包括人口与粮油平衡、牲畜与草料平衡、产量与肥料平衡、劳力与用工量平衡等14个约束方程，以对应12种不同适宜性土地类型的配置面积为基本变量，以种植业（包括粮、豆、油农作物，乔、灌、草）总产值为目标函数的优化方案。经电算，获得的最优解为：农地占20.4%，林地占29.4%，草地占40.2%，其概略比为2:3:4。这样就保证了这一配置方案的总体最优性，种植业总产值可提高2倍（27万元，原9万元）。

## 二、镶嵌模式的建造

在给定的一个生态经济单元（如乡、村等）或一个小流域内，建造土地综合利用配置镶嵌模式的方法、步骤如下：

**第一、进行系统调查与分析。**调查的内容包括各农业自然资源条件，各社会经济条件及有关的经营活动，农、林、牧业生产水平及存在问题等。实地调查中除一般用的仪器、文具外，重要的是地形图以及相应的航空像片等资料。要采用航片判读与外业填图相结合的方法，制出各自然因素和农、林、牧生产现状图，特别要制出土地类型图、土地利用现状图和土地适宜性分级图和它们的面积表。

分析的内容包括确定问题（自然与社经双方面的），选定目标（也是自然与社经双方面的），选取适用的数学模型以及该模型建造所需要的各类参数（至少需要现状的和未来潜力的两套）。

**第二、建立数学模型，确定各业发展比例。**具体来说，就是要确定农、林、牧三者相互适应和协调发展的比例。前已述及，目前我们选用的是线性规划模型。我们的结构分三个层次：农、林、牧用地配置是第一层次；农、林、牧用地内部不同农作物，乔、灌、草配置是第二层次；同种农作物，乔、灌、草采用不同的整地方式或种植方式是第三层次。总体结构将这三级层次合为一体，多种生态和经济目标统筹兼顾，并用电子计算机进行模拟，最后综合评审，确定新结构中各业发展的比例。

**第三、在地面空间具体建立土地综合利用配置模式。**我们要建立的模式，自然是镶嵌式的。从整个黄土高原来说，大的类型有黄土丘陵、黄土塬、河谷平原、风沙区和土石山区。适应各大类型的镶嵌模式有枝状镶嵌（丘陵）、格状镶嵌（平原）、格状与枝状复合镶嵌（塬）、块状镶嵌（风沙区与山地）。这里只讨论丘陵区枝状镶嵌模式的具体建立所需要采取的步骤：

1、土地的分类评级。我们仅以第一层次的配置来说明。根据地貌学者的研究成果和当地群众经验，黄土丘陵区土地类型，首先分为河（沟）谷地和谷间地。河谷地又分为河谷川台地和谷坡地。为实用起见，也可分为三大系统：梁峁地（即谷间地）、谷坡地和谷底地（即川台地）。

进一步的划分，前已述及，不作重复。关于适宜性评级，我们是采用8级制的，现举在陕北志丹县李咀子沟（一小流域）所作的土地评级结果加以说明。该小流域的土地评级结果如下：

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| 川地       | I级，   | 河滩地      | V级    |
| 台地、坝地    | II级，  | 山圪地      | VI级   |
| 塌地、老梯田   | III级， | 土沟圪地     | VII级  |
| 盖地、坡地、湾地 | IV级，  | 石沟圪地、红土崖 | VIII级 |

以上I、II、III级土地为宜农地，可永久经营种植业，并在利用中不断培肥地力；IV级地对农业是不太适宜的，如要永久性经营种植业，就要整治、改造，如修成水平梯田（升为III级），但对种草、种灌木很适宜；V级地一般宜林用；VI级地宜草、宜灌；VII级地宜林；VIII级地限于条件，暂不考虑利用。

2、配置图和表上的调整与平衡。具体的配置是根据土地适宜性评级结果和由数学模型获得的各业用地最优比来作，但经常是不可能一次完成的，而是要进行多次的图上（地块）与表上（地块对应的面积）的调整与平衡工作。这里也有一些具体的原则与方法。例如，首先在图上按比例确定农用地，适宜于农用的I、II、III级地一般都分布在河川和沟道的底部，故农用地自下而上选定。这一条既是原则，也是方法。如果河川和沟道底部不能满足比例要求时，则自最低一级梁峁上选定IV级地作农用，如此类推，直到满足为止；牧用地应按比例自上而下选定，即从最高一级的梁峁IV、VI级地起，逐步向下延伸，直到满足比例要求为止；林地的比例与地块已是确定了的，它必然镶嵌在农地与草地之间以及沟坡、边坎、四旁等处（图2）。

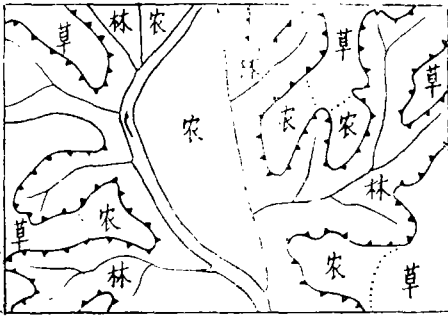


图2 黄土丘陵区农林牧配置镶嵌模式图

3、实地复核与图、表审定。在图上、表上调整平衡的基础上，再作一次外业复核工作。工作人员带上图稿，逐地块将图上与地面情况进行核对，如发现图上配置有不符合实地情况的，再作一次调整，最后通过有关人员（决策者、规划设计者和用户）的共同审定，将此配置模式的方案确定下来。

### 三、镶嵌模式的实际效果

自1982年以来，我们应用上述概念、原理与方法，在宁夏回族自治区固原县东部的黄土丘陵区，选择一个15平方公里的生态经济单元（上黄村），建造了这种枝状镶嵌模式。经过两年多的实施，证明这种配置的效果是显著的（前文），从而可以认为这种模式不仅有普遍的理论意义（在黄土丘陵区），而且具有重要的可行价值。