

# 赣中低丘岗地水土流失规律的观测研究

王汉存 桑燕珠

(江西水利专科学校)

## 提 要

由红层组成的低丘、浅丘,是江西南部地区水土流失的主要场所。通过剖析其水土流失特征与规律,认为本区工作重点在于保护土壤,治理和控制水土流失。步骤是首先选择流失量大、生态环境较好的泥页岩区域恢复其植被,同时通过改进耕作,加强雨季时的坡面覆盖等措施,削弱土壤侵蚀;岗地是一种具有生产潜力的土地,可以改造和开发利用。

江西南部山地丘陵地区的水土流失,以低丘、浅丘最严重。这些地貌类型主要由红色岩系(中生代、新生代的砂岩、砂砾岩和页岩)所组成。赣中恩江流域的吉(安)泰(和)盆地,是一个典型的红色丘陵盆地,其自然与水土流失状况,颇具代表性。我们对吉泰盆地东北边缘吉水县水土保持站的水土流失状况,进行了观测研究,试图探讨江南红色丘陵区的水土流失规律。

## 一、自然概况

吉泰盆地,属中亚热带季风湿润区,雨量充沛,四季分明。据吉水县气象站资料,该县多年平均气温为 $18.3^{\circ}\text{C}$ ,平均无霜期为292天,年平均降雨量为1,503.2毫米,其中:4—6月为雨季,降雨量为712毫米,占年降雨量的47%;7—8月为314.6毫米,占年降雨量的21%。暴雨集中在4—8月,每年平均有暴雨4.3天;日平均为150毫米的大暴雨,5年一遇。本区地带性原始植被,以常绿阔叶林为主,但由于破坏,仅在局部地区和高丘地区才见有半原始的常绿阔叶树林,大部分低丘已变为次生灌木草丛、荒山草丛,甚至童山秃岭,寸草不生。

吉泰盆地,地貌类型比较复杂,有中山、低山、丘陵、岗地和平原,其中:丘陵占总面积的28.1%;岗地占总面积的10.7%。中国科学院南方山区综合考察队调查编著的《江西省泰和县自然资源和农业区划》一书,进一步将丘陵划分成高丘、中丘、低丘、浅丘4种类型,它的划分标准见下页农业地貌类型表:

据此,低丘、浅丘和岗地面积,约占本区总土地面积的30%。

由于植被的破坏,目前这些土地都已发展成为强度和剧烈的水土流失区,是江南山地水土流失的主要场所。现将吉水县水土保持站控制区的地貌类型(图1)简介如下。

(一) **低丘**。由白垩系砂砾岩构成分水岭脊,地面坡度 $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ,海拔高程80—95米,切割裂度在50%以上。沟头附近,当下伏紫色页岩遭受侵蚀,上层砂砾岩悬空时,发生少量崩落。

由于水土流失,基岩和风化砂砾岩裸露,水分无法涵蓄,生态环境条件极差,植被覆盖率为10%,仅见马尾松、刺柏等。15年生马尾松树高仅0.4—1.3米,此类土地目前难以利用。

(二) **浅丘**。由砂砾岩、粉砂岩和紫色页岩互层组成,海拔高62—80米,地面坡度在 $15^{\circ}$ 左

农业地貌类型表

类	型	绝对高程(米)	相对高度(米)	坡度
高	丘	300—400	100—200	30°—40°
中	丘	200—300	50—100	20°—30°
低	丘	100—200	20—50	15°—25°
浅	丘	<100	<20	5°—15°
高阶地(岗地)		<100	<20	3°—5°

摘自《江西省泰和县自然资源和农业区划》

右,沟壑纵横,切割裂度约为50%。根据植被样方调查,覆盖率平均为28%。此类土地经改造后,部分可以利用。

(三) 岗地。又称高阶地,地面完整平坦,坡度为5°—7°,由第四纪网纹红土和红壤性土组成,土层厚为10—12米,下伏基岩为紫色页岩。原地带性土壤—红壤已流失,红色网纹粘土、亚粘土裸露地表,已呈光板地。吉水县水土保持站通过等高挖沟,充填垃圾并覆土、施肥,种植柑橘,间播紫云英、苕子、花生、芝麻等,长势良好,覆盖率为98%,水土流失不明显。

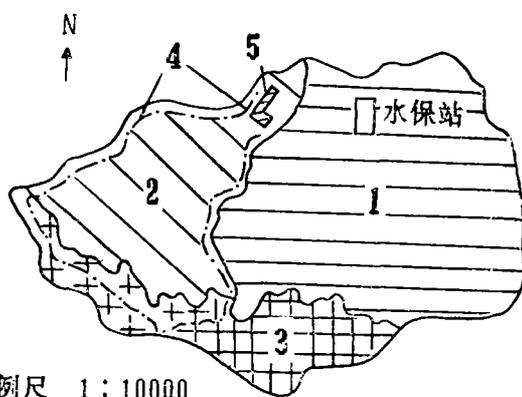
## 二、水土流失特征

(一) 低丘和浅丘地区,属强度、极强度和剧烈流失区,其流失具有下列共同特征。

1、径流系数大。低丘、浅丘区,水土流失严重,土层瘠薄,植被缺乏,涵养水分能力甚低,加之下伏基岩为紫色页岩、粉砂岩等,渗水能力极差,遇雨即形成坡面径流。一般降雨情况下,径流系数为0.625。

2、土壤侵蚀强度不大,但侵蚀程度严重。我们对量水堰实测的小流域(主要包括浅丘及部分低丘区)的侵蚀模数,进行分析和计算(包括悬移质和推移质),得到每平方公里每年为3,224吨;此外,通过微机验算小流域径流和泥沙资料,求得每年每平方公里的侵蚀模数为3,044吨。根据以上两种计算,小流域平均侵蚀模数为3,134吨。但根据该县水土保持站在不同坡面埋设铁钉量算,每年平均侵蚀深度为0.59厘米,则坡面侵蚀模数为7,965吨;又据古树根裸露高度和访问老农,推算年平均侵蚀深度约0.5厘米,则坡面侵蚀模数为6,750吨。

由上述计算分析,红色岩系组成的低丘、浅丘地区,流域内有部分凹地和沟壑,灌草丛生,滞沙堆积,故平均侵蚀模数约3,000吨,属中度侵蚀区;而上述的坡面地区,侵蚀模数高达7,000余吨,属强度侵蚀区。坡面土层和风化壳浅薄,加之每年以0.5厘米的速度在流失,多数地区砂



比例尺 1:10000

- 1—岗地(网纹红土);
- 2—浅丘(砂砾岩、粉砂岩、页岩);
- 3—低丘(砂砾岩);
- 4—小流域范围;
- 5—量水堰。

图1 吉水县水土保持站地貌类型图

砾或基岩裸露，局部出现铁锰结核和铁盘，侵蚀程度严重，土地利用困难。

3、土壤侵蚀以悬移质为主。低丘、浅丘地区的风化产物，以粘粒、粉粒居多。据该站量水堰1985年实测，每年每平方公里悬移质侵蚀模数为2,154吨，推移质侵蚀模数1,070吨，悬推比为2：1。

4、形成了千沟万壑的侵蚀劣地景观。低丘、浅丘地区，岩性复杂，地面坡度变化较大，植被覆盖率低（5—30%），流水侵蚀作用强烈，已经形成了千沟万壑的侵蚀劣地景观，切割裂度平均约在50%。如不辅以工程措施，则恢复植被和利用土地甚为困难。

(二) 岗地流失特征。地面多为抗蚀性甚强的粘土和亚粘土物质所组成，质地粘重，不易渗水，降雨后最易产生地表径流，形成面蚀和浅沟侵蚀。在植被破坏地段，水土流失严重，往往形成寸草不生的红土光板地。在低凹处，多暂时性的水洼地，旱季水塘干涸，土壤板结。

### 三、水土流失规律

根据我们观测研究，低丘、浅丘地区，水土流失规律表现明显，主要表现在以下几方面。

(一) 径流系数随日降雨量的增大而增大。径流系数，是综合反映地面植被、土壤、地质、地貌等生态环境和水土流失状况的重要指标，径流系数的大小，受到降水量、降雨强度和下垫面等多种因素的制约与影响。我们对本站小流域1985年逐日降雨及其径流系数的观测资料（1985年该站降水量为1,552.9毫米，而县城平均降水量为1,503.2毫米，故选用前者），采用线性相关法用微机分析计算，认为径流系数与日降雨量的反正切函数值呈线性相关，如图2。

$$\text{即： } \alpha = A \arctg(x/m) + B$$

式中： $\alpha$ —径流系数； A、B—待定系数； x—日降雨量（毫米）； m—常数。

从图2可见，当日降雨量<10毫米时，径流系数在0—0.42之间；日降雨量在10—50毫米时，径流系数在0.42—0.75之间；日降雨量>50毫米时，径流系数在0.75以上。

(二) 土壤侵蚀量与降雨量、降雨强度乘积的幂次方呈线性关系。暴风骤雨是土壤侵蚀的主要动力，水土流失量的大小，与降雨量、降雨强度等一系列降雨特征有关。

我们对该站小流域（面积为0.05088平方公里）1985年逐日降雨和泥沙观测资料的分析，发现悬移质和推移质侵蚀量，与降雨量、降雨程度乘积的幂次方呈线性关系，见图3。

$$\text{即： } W_c = A(x \cdot i)^m, W_t = B(x \cdot i)^n$$

式中： $W_c$ 、 $W_t$ —悬移质和推移质侵蚀量（公斤）； x—降雨量（毫米）；

i—降雨峰期最大平均雨量（毫米/小时）；

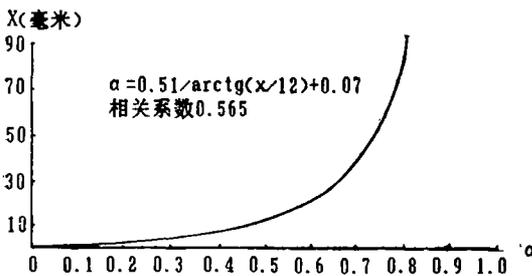


图2 日降雨量与径流量系数相关图

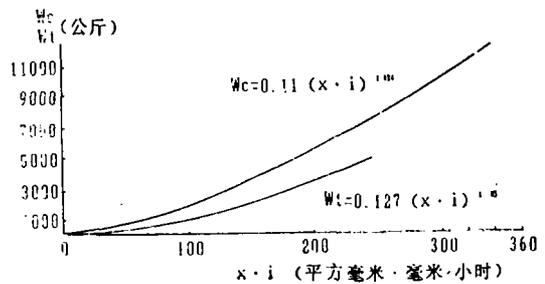


图3 降雨量、降雨强度与悬移质和推移质侵蚀量关系图

$m, n$ —待定指数;  $A, B$ —待定系数。

如将图 3 中关系式由侵蚀量换算为侵蚀模数, 其结果为:

$$M_c = 2.162(x \cdot i)^{1.424} \times 10^{-3}$$

$$M_t = 2.496(x \cdot i)^{1.35} \times 10^{-3}$$

式中:  $M_c, M_t$ —悬移质和推移质侵蚀模数 (吨/平方公里), 其余符号同上式。

由图 3 及上述关系式可看出:

1、单纯从降雨因素考虑, 土壤侵蚀量受降雨量和降雨强度的共同影响明显, 只有在两者都大时, 侵蚀作用最强烈。这是因为降雨量大, 降雨强度小, 降雨历时长, 因而径流系数小, 雨滴击溅和坡面径流侵蚀微弱; 当降雨强度大, 而降雨量小, 则降雨历时短暂。

2、随降雨量和降雨强度的增加, 悬移质侵蚀量的增加比推移质更显著。

(三) 土壤侵蚀速率随岩性而异。为观测不同岩性和坡面的土壤侵蚀, 水土保持站于 1984 年在小流域埋设铁钉 50 个, 经过连续 3 年的观测, 部分铁钉被淤埋或丧失。根据尚存的半数铁钉的量算结果, 不同岩性侵蚀厚度为: 紫色页岩 9.34 毫米/年, 紫色粉砂岩 4.93 毫米/年, 砂砾岩 3.4 毫米/年; 其面蚀速率之比是: 砂砾岩: 紫色粉砂岩: 紫色页岩 = 1 : 1.45 : 2.75。由此可见:

1、紫色页岩侵蚀速度快。由于页岩系由粘土组成, 为不透水或弱透水松软岩层, 径流系数高, 坡面径流侵蚀强烈, 降雨期间, 粘土吸水膨胀, 雨后又干缩, 反复胀缩, 加速岩层风化。有的吸水粘土产生塑性变形, 导致重力侵蚀的发生。页岩具有薄而细的层理, 易于层层剥落风化。加上岩石色深, 易于吸热, 产生热胀冷缩, 加速风化。

2、砂砾岩系由粗大的石英、长石、砂砾组成, 抗蚀、抗冲和渗水能力均强, 风化剥蚀缓慢, 在基岩和砂砾裸露的坡面, 侵蚀作用也较微弱。

3、紫色粉砂岩的性质和被侵蚀速度, 介于上述两种岩性之间。

由上述岩性组成的低丘、浅丘地区, 由于各种岩性间的侵蚀差异, 表现出页岩区为沟谷, 砂砾岩、粉砂岩区为分水岭脊和沟坡。

#### (四) 土壤侵蚀速率发生过多次变化

1、吉水县水土保持站站址, 原称枫树窝, 被覆率高。由枫香 (约占 50%)、木荷 (约占 25%) 和马尾松 (约占 25%) 组成的针阔混交林, 植被茂密, 当地老农介绍: “常有老虎进村咬畜、伤人”。第二次国内革命战争时期, 部分植被遭受破坏; 特别是 1954 年的龙卷风, 2/3 的大树 (直径约 2 米) 被刮倒; 1958 年、1962 年和七十年代, 植被相继多次被破坏, 变为次生马尾松疏林, 林龄 10—15 年, 高仅 0.5—1 米, 覆盖率小于 30%。

由植被变化可知, 本区水土流失始于三十年代, 距今已有 50 余年。

2、该站小流域境内有残积铁盘, 系由铁锰结核组成, 铁盘直径约 2—3 米, 厚 30—50 厘米, 由长期淋溶作用而成。其上原覆盖一定厚度的土壤和风化壳, 现已流失。由于铁盘坚硬, 已突出呈丘顶, 高出附近地面 1.6—2.5 米, 而水土流失的历史约 50 余年。可见, 本区土壤侵蚀曾经经历过一段剧烈过程, 远大于日前所测算的每年冲刷厚度 0.5 厘米的速度。故推算出该处土壤侵蚀有下列几个阶段:

一是自然侵蚀阶段。植被覆盖良好时期, 侵蚀微弱, 以隐匿面蚀为主;

二是剧烈侵蚀阶段。植被遭受破坏, 面蚀、沟蚀在土壤母质和风化层中进行, 土壤侵蚀强度大;

三是中度侵蚀阶段。土壤侵蚀已进入到基岩, 坡面水土流失在岩石风化剥蚀的基础上进行, 表现为: 风化→流失→再风化→再流失, 两者速度常相一致, 水土流失由于受基岩的制约, 流失

速度减缓，为中度侵蚀阶段（目前阶段）。由于沟壑已切入基岩，沟床纵比降又较平缓，沟蚀作用不活跃，沟壑侵蚀与堆积交替出现，转入面蚀为主。

与上述3个侵蚀强度阶段相对应，土壤侵蚀形式经历了隐匿面蚀阶段，以沟蚀为主的侵蚀阶段（包括面蚀和重力侵蚀）和面蚀阶段（目前状况）兼有部分沟蚀。

## 四、结 束 语

通过对吉泰盆地的观测研究可以看出，低丘、浅丘、红土岗地水土流失特征和规律间有明显差异。为了保护和利用好这些宝贵的土地资源，现提出如下建议：

**（一）低丘和浅丘地区，是江南丘陵水土流失的主要场所，多属强度和极强度流失区，重点在于控制和治理水土流失。**

1、江南丘陵区降雨量丰沛，坡面径流侵蚀强烈，应尽快绿化荒山荒坡，取用先锋林草、乡土树种、优质牧草，进行乔灌草混交，提高植被覆盖率。认真封山育林，落实“自留山”与“承包山”，尽快解决“生活能源”问题。农业用地除逐步实行坡改梯外，应科学地实施间作、套种、轮作、横坡耕作等措施，提高雨季时的地面覆盖，减少土壤侵蚀。

2、由红色岩系组成的低丘、浅丘地区，由于差异侵蚀，泥页岩区域多已呈现沟壑或凹地。但因水分较丰富，并富于粘粒和营养，有利于恢复植被，应由上而下修筑谷坊、拦砂坝等，拦蓄泥沙，抬高侵蚀基准面，削弱沟壑侵蚀。在沟壑和凹地中，因地制宜种树种草，或作为农牧用地，借以达到控制主要岩层的水土流失和沟壑侵蚀，开发利用可以被利用的土地，通过泥页岩区的绿化，滞洪拦砂，削弱相邻区域的坡面侵蚀，改善生态环境，为以后砂岩和砂砾岩区域的治理和利用创造条件。

3、根据水土流失等级，科学地规划土地。在强度侵蚀的坡面，应以控制面蚀，改善立地条件为主，辅以工程措施，在此基础上植树种草。

**（二）岗地是一种具有生产潜力的土地。**土层较厚，地形平坦，热量丰富，但水源和肥力不足，土层理化性质很差。通过灌溉、改土、增施有机肥料，可以种植旱地作物或优质牧草，有条件时应发展效益高的产品及经济作物，如柑橘、桃、茶等。

# 岐山县雍水河流域亟待整治

杨 忍 劳

(陕西省岐山县水土保持工作站)

## 提 要

雍水河岐山段, 水土流失和人为破坏, 对河床两岸造成极大危害。加上上游冯家山水库灌区瓦岗寨的退水渠道, 在近几年冬春夏灌溉季节下泄剩余流量, 致使河床两岸遭到淹没, 断面冲蚀, 不断发生崩塌破坏, 农田面积不断减少。当地干部群众强烈要求整治, 但一直无人来管。现在, 河床不断扩大, 严重威胁着两岸居民生命财产的安全。再次呼吁有关部门重视这个问题, 尽快协助解决。

## 一、流域概况

雍水河流域位于岐山县城南七里塬南边, 涉及到孝子陵乡的温家村、庵里、粉王、太慈、曹交陵 5 个村, 21 个村民小组, 马江乡的小营和脱家塬 2 个村, 6 个村民小组; 河长 8,506 米, 流域面积 54 平方公里, 水土流失面积 26 平方公里, 河床占有面积 0.2 平方公里, 全河段到横水河交

## Study on the law of soil and water loss in low-hill and hillock in the middle part of Jiangxi Province

*Wang Hancun Sang Yanzhu*

*(Jiangxi Water Conservancy Training School)*

## Abstract

The low-hill and shallow-hill part consisting of red soil is the main lossing area of soil in southern Jiangxi province. By analysing the features and laws of soil and water loss, the stress should be put on soil protecting and the loss controlling. The first step should be recovering the vegetation on marl field where the loss is serious and the eco-environment is not too bad. Meanwhile, by improving the methods of cultivation and the measures to cover slope during rainy season, the soil erosion would be eliminated. The hillock is a kind of land with latent productive capacity, which could be transformed and developed to use.