

# 福建省地貌特征与土壤侵蚀关系初探

阮伏水 周伏建

(福建省水土保持试验站·福州市·350000)

## 提 要

该文分析了福建省地貌的基本特征,及对土壤侵蚀动力、侵蚀强度和方式的影响,并对 25° 禁垦坡度进行了讨论。同时还对不同地貌类型的土壤侵蚀特征进行了分析,指出:人口密集的黑云母花岗岩和紫色页岩盆谷丘陵区是生态系统脆弱区域,是福建省土壤侵蚀的重点区。

关键词: 土壤侵蚀 地貌特征 降雨侵蚀力 地貌类型

## The Relation Ship Between The Geomorphic Characteristics And Soil Erosion In Fullan Province

Ruan Fushui Zhou Fujian

(Soil & Water Conservation Experimental Station, Fujian Province, 350000)

## Abstract

From the view of the soil erosion, the basic geomorphic characters in Fujian Province are analysed. The effects of the characters the rain erosivity, soil erosion modulus and soil erosion forms have been discussed. The prohibited 25 slope has also been discussed. Finally, the paper concerns the characters of soil erosion under various landscapes, and it is pointed that small basin hills with the black mica ( $r^5$ ) and purple shale (k2ch) and high density population are weak ecological zone and severe soil erosion in the province.

**Key words** soil erosion geomorphic characteristic erosivity of rainfall landscape

地貌是组成自然环境的基本要素,一地区自然过程在很大程度上受地貌因子的制约,地貌特征可以视为各种形状和坡度的斜面在空间上的组合,作用于各种几何面上的大小和方向不同的力的作功过程,以及各种几何面对作用力的过程反馈,则构成了地貌因子影响侵蚀的物理本质(见图 1)。分析福建省地貌对土壤侵蚀的影响,对揭示福建省土壤侵蚀规律和防治土壤侵蚀均具有重要的理论和现实意义。

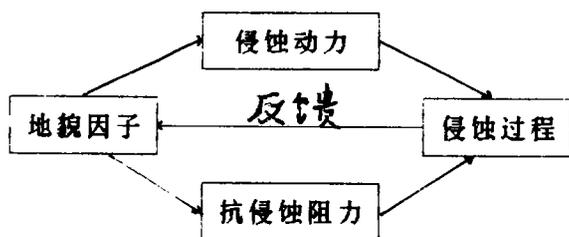


图 1 地貌因子与土壤侵蚀关系模型图

# 一、福建省地貌基本特征

## (一)地势西北高,东南低,横剖面呈马鞍状

福建省境内有两列山脉。一列由斜贯于中部的鹭峰——戴云——博平岭山脉,山带长约 580km,宽 70~80km,山带海拔以北段和中段较高,平均在 1 000~1 200m 之间;另一列为蜿蜒于闽赣边境的武夷山脉,平均海拔为 1 000m~1 100m 之间,北宽南窄。两个山脉大体平行,呈北北东——南南西或北东——南西走向,与福建主要构造方向一致。两列山脉之间为一条海拔约 100~200m 的长廊状谷地,使福建从西到东形成了马鞍状地形。在中部山脉东侧,地貌类型由中山至低山——高丘陵——低丘陵浅丘陵——沿海平原,形成阶梯状或层状地形。

## (二)山地丘陵多,坡度大

福建省山地丘陵面积大,约占土地总面积的 82.3%(见图 2),这在我国亚热带东部地区是非常突出的,由于多山地丘陵,坡度较大(见图 3),地面坡度 15°以上的土地面积占全省总面积的 45.7%,这种地形结构,增加了自然景观的复杂性和多样性,以及潜在的不稳定性,为土壤侵蚀提供了潜在的侵蚀动力。

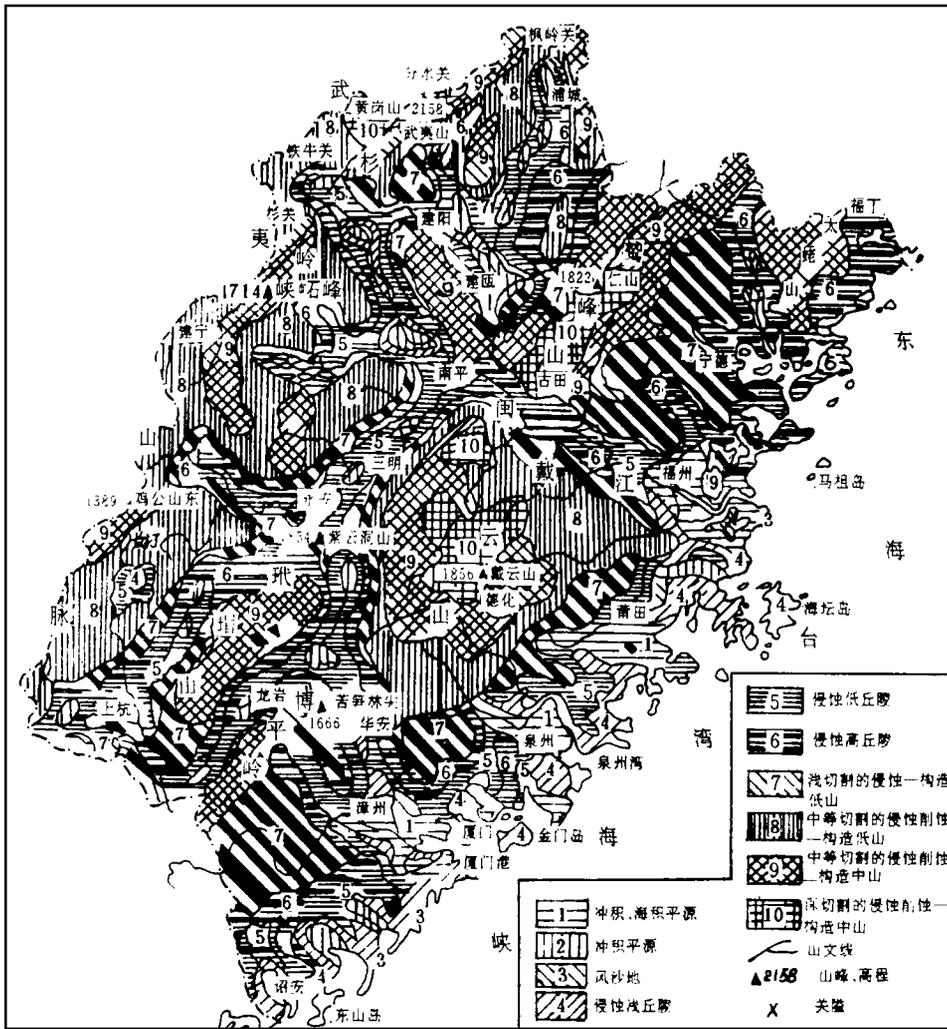


图 2 福建省地貌类型图

### (三)山间盆地多,有深厚的红色风化壳覆盖

第四纪以来,福建省以断块的升降运动为主要形式,并经河流的冲蚀在山地中形成了众多的山间盆地,由于长期的暖湿气候作用,在这些盆地都发育有深厚的红色风化层,特别是花岗岩类,节理十分发育,有利于化学风化作用的深入,红色风化层特别厚如安灌官桥,长汀河田的风化壳可达 10~60m,为土壤侵蚀提供了丰富的物质基础。而这些盆地多为人口密度较大的分布区,对周围的自然环境压力大,容易导致生态环境的破坏,如本省最严重的土壤侵蚀区河田、官桥、官陂等地均为花岗岩盆谷丘陵区。

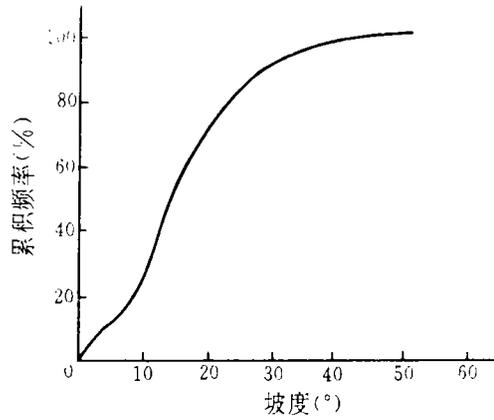


图 3 不同坡度的面积累积百分率

## 二、福建省地貌对降雨侵蚀动力的影响

东南沿海地区由于地势低,又处于台湾中央山脉的雨阴区,年降雨量为 1 000~1 400mm,降雨侵蚀力 R 值为 300~400(100m.t.cm/ha.h.a),见图 4。等值线基本与海岸线平行,往西由于地形抬升作用,降雨侵蚀力 R 值逐渐增加,等值线因受地

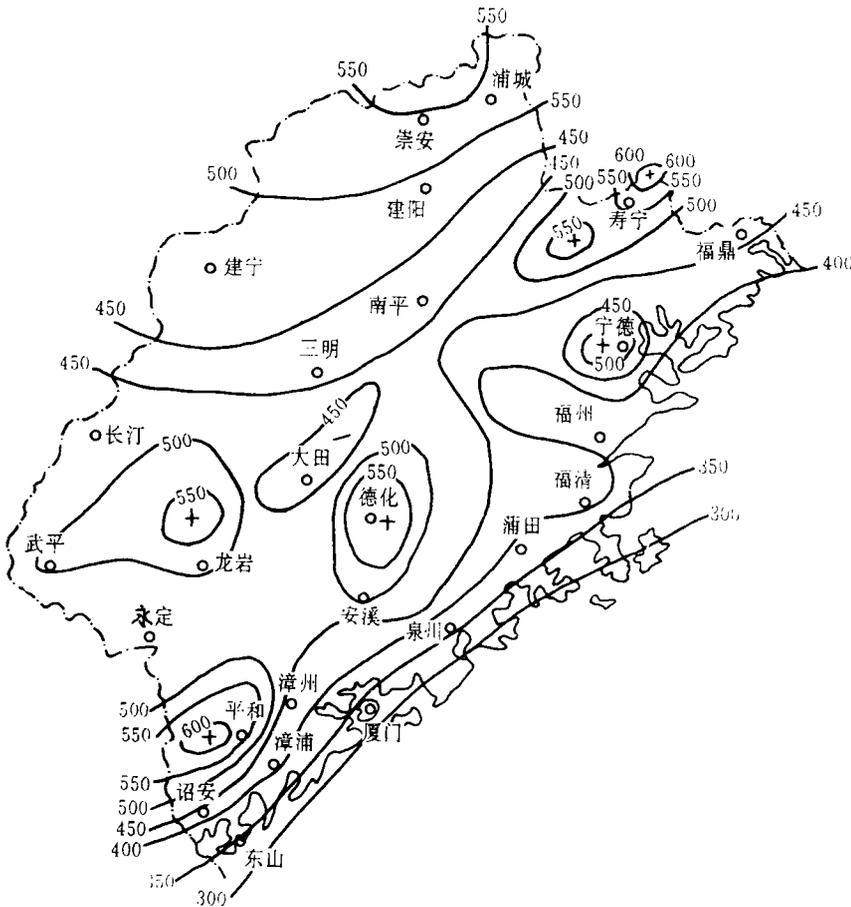


图 4 福建降雨侵蚀力 R 值分布

形影响,走向变化较大,在闽中山脉东侧形成峰值,达到 550 以上,如闽浙交界的洞宫山东侧寿宁县一带、戴云山东侧德化县一带以及博平岭东南端平和县一带。往西在沙漠河谷和尤溪河谷形成 R 值低谷,R 值回落到 450 以下,再往西南和西北,由于玳瑁山和武夷山的地形作用,R 值又增加到 550 以上。全省 R 值大致呈马鞍状分布,与地形结构基本一致,反映了全省地形对降雨侵蚀动力的深刻影响。

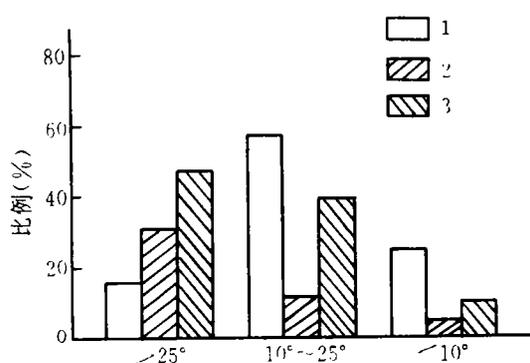
### 三、福建省地貌特征对土壤侵蚀过程的影响

多山地丘陵,坡度大的地貌特征对土壤的侵蚀过程有重要影响。

#### (一)坡度对土壤侵蚀的影响

坡度实际就是地表重力势能分布梯度,是固有总有效能量分配到整个景观的媒介。福建省山地丘陵多,坡度陡,重力梯度大,有较大的潜在不稳定性。根据 1984 年的普查资料,全省坡度 25°以上的陡坡,土壤侵蚀面积达 6 522.2km<sup>2</sup>,占侵蚀总面积的 48.1%(见图 5)。

其它条件相似,土壤侵蚀强度随坡度增加而增强(见图 6),从图 6 可知,大约在 10~20°之间,土壤侵蚀对坡度较为敏感,不同地区,坡度对土壤侵蚀的影响效应也有差异。



1. 不同坡度占地面积比例
2. 侵蚀面积占不同坡度面积比例
3. 不同坡度侵蚀面积占总侵蚀面积比例

图 5 不同坡度土壤侵蚀情况

坡度不仅影响到土壤侵蚀程度,而且影响到土壤侵蚀的方式。根据我们对安溪官桥的调查,结果见图 7。图 7 表明,随着坡度的增加,土壤侵蚀由面蚀逐渐向沟蚀→崩岗→滑坡崩塌方向发展。但几种侵蚀形式组合最严重的是 20~40°区间。

#### (二)关于福建省禁垦坡度问题的讨论

福建省是一个多山地丘陵省份,禁垦坡度的讨论对全省山地开发有重要现实意义。《水土保持法》明确规定:禁止在 25°以上坡地开垦种植农作物。这条规定对保护全省山地生态系统十分重要,也是切实可行的。作者认为 25°为禁垦坡度是经过长期实践总结出来的,并具有理论依据:(1)据以上分析,当坡度超过 25°时,沟蚀、崩岗和重力侵蚀急剧增加(见图 7);(2)大多数土壤内摩擦角在 25°以下,当对坡度大于 25°的坡地开垦时,必然破坏原有坡地的稳定,加剧各种重力侵蚀;(3)在 25°以上坡度修建标准梯田,其技术要求较高,动土量大,费用高,在经济基础较差的山区难度较大;(4)超过 25°的坡面,其剥蚀速度较快,土层较薄,如开垦种植农作物,不仅肥力和水分条件受到限制,且容易遭受侵蚀而成为石头山,如福建闽东南地区的“烂头山”相当部分就是陡坡开垦和顺坡种植造成严重侵蚀的例证。福建省人多耕地少,人均仅 0.6 亩,由于人口压力,使陡坡开垦屡禁不止。对于 25°陡坡禁止开垦和退耕还林问题,提出以下建议:①应禁止在 25°以上陡坡地开垦种植农作物。目前大面积的陡坡被开发成果园,但由于工程标准低,已造成大面积新的水土流失。在有一定经济基础和开发经验的地区,如闽东南地区,由于土地、人口矛盾突出,可以适当放宽标准,但工程标准要高,如永春的柑桔园,相当一部分果园分布在 25~30°之间的坡地上,但因管理和开发得当,使生态和经济效益达到统一。这里需要特别指出的是,在 25°以下开垦种植,如果没有采取水土保持措施,也照样会造成严重的土壤侵蚀。<sup>[1][2]</sup>。②目前已存在的陡坡旱地,由于长期土壤侵蚀,产量低,大部分已擦

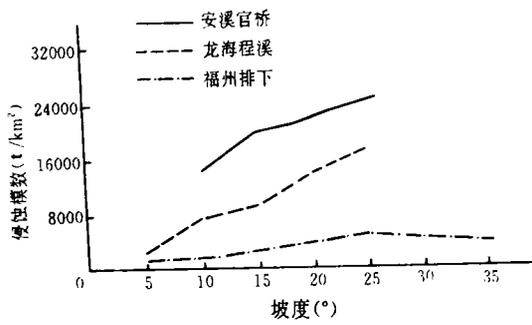


图 6 不同坡度土壤侵蚀模数变化情况

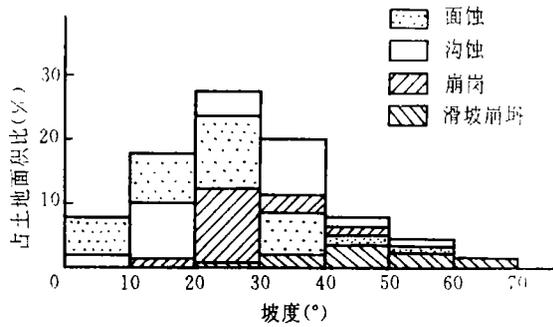


图 7 坡度与土壤侵蚀形式关系

荒,建议根据实际情况将这部分陡坡旱地退耕还果、还茶、还林,对陡坡水土流失严重的茶、果园要进行改造,使之成为“三保”园。

### 四、不同地貌景观土壤侵蚀特点

福建省的地貌特征不仅直接影响到土壤侵蚀动力,而且影响土地利用以及地面风化壳的发育等,直接或间接影响到土壤侵蚀。

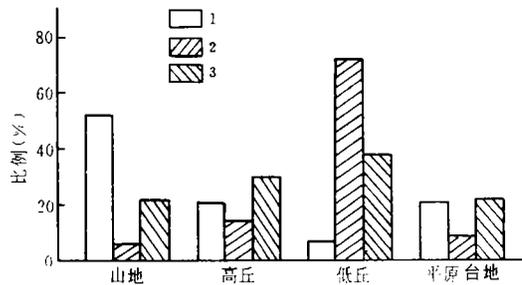
全省土壤侵蚀在地貌上的分布,以海拔 50~500m 的丘陵地带面积最大,达到 7 070. 0ha,占土壤侵蚀总面积的 66. 9%,占丘陵面积的 29. 29%(见图 8)。其中低丘的土壤侵蚀最为严重,占不同地貌类型的 77. 2%。山地土壤侵蚀较轻,仅占该地貌类型面积的 4. 7%。下面分别论述各地貌类型的土壤侵蚀特征:

#### (一)侵蚀剥蚀——构造中山地

其主要分布于闽西和闽中大山带,该区坡度较陡,多在 25°以上,剥蚀速度较快,风化壳薄,多在 1. 0m 以下,侵蚀在很大程度上受风化的限制。由于自然条件的限制,人口较少,零星分散于一些相对平坦的剥蚀面上,对自然环境的影响较少,植被覆盖率在 70%以上。土壤侵蚀以自然的地质侵蚀过程为主,人为活动引起的加速侵蚀较少,河流下切引起的坡面能量的重新调整,即暴雨条件下的山洪和滑坡崩塌等重力侵蚀占重要地位。

#### (二)侵蚀剥蚀——构造低山

其主要分布在两大山带的外侧及山间盆地外圈。该地貌类型坡度较大,多在 20°以上,在部分陡坡地,常有基岩出露,在较缓坡地上,已有红色风化壳的发育,与中山相比,人类对自然环境的干扰程度增加,对土壤侵蚀已有明显影响,主要有以下三个方面:(1)森林大面积的砍伐;(2)造林整地中不适当的“炼山”顺坡全垦。因地形影响,该区的冬春降雨量(1~3 月)较多,占全年降雨量的 18%~20%,经炼山的坡地不仅裸露,而且经造林松土,极易遭受侵蚀,根据杨玉盛等研究<sup>[3]</sup>,炼山后头一



- 1. 地貌类型占土地面积比 %
- 2. 侵蚀面积占地貌类型比 %
- 3. 各地貌类型侵蚀面积占总侵蚀面积比 %

图 8 不同地貌类型土壤侵蚀情况

年,土壤侵蚀量达  $2\ 481.1\text{t}/\text{km}^2$ ,为不炼山造林的 15 倍;(3)茶园和坡耕地的大面积开发造成的土壤侵蚀,如低山区的寿宁县,茶园、油菜园和坡耕旱地面积达  $9\ 304\text{ha}$ ,占该类土地利用类型面积的 85.7%。如果有计划的控制森林砍伐,改变现有炼山造林技术,以及改造茶园旱地是控制该区土壤侵蚀的重点。

### (三)侵蚀剥蚀丘陵

主要分布在沿海地区和内陆河盆地,是人口密集区,开发较早,开发程度较高,人为造成的土壤加速侵蚀现象十分普遍。内陆丘陵区,燕山期的黑云母花岗岩  $r_5^{2(3)c}$  和侏罗纪的紫色岩山间盆谷丘陵区是全省内陆土壤侵蚀最严重的区域。花岗岩之间盆谷丘陵区,由于母岩节理发育,在高温湿润的亚热带气候条件下,化学风化强烈,形成了深厚疏松的风化壳,厚度一般在  $10\sim 60\text{m}$ ,其抗侵蚀性弱<sup>[3]</sup>,一旦地覆植被遭受破坏,便容易导致侵蚀。以河田为例,原是青山绿水的“柳村”,由于人口增加,经济落后,“村民以番薯充饥,农村能源奇缺”村民所需燃料为灌木、茅草,以至枯枝落叶均被砍伐,造成了极严重的土壤侵蚀,全乡土壤侵蚀面积达  $15\ 839\text{ha}$ ,占土地总面积的 44.65%,其中强度侵蚀占侵蚀面积的 58%。崩岗切沟侵蚀是花岗岩丘陵区土壤侵蚀的重要特征。安灌官桥、龙门、绍安官陂、永春狮峰等严重流失区,均为人口密集、燃料奇缺的花岗岩盆谷丘陵区。

紫色岩丘陵区是福建省又一重点侵蚀区,如宁化禾口、连城文亭等区,以宁化禾口地区为例,1984 年普查,土壤侵蚀面积达 53.36%,其中强度侵蚀面积达 43.37%。无明显沟缘的沟谷侵蚀是该类侵蚀的特征。

沿海丘陵比内地破碎,由于人口多,开发早,丘陵中下部已被开垦成耕地和果园,上部植被破坏严重,植被覆盖率多在 30%以下,土壤侵蚀严重,相当一部分的丘陵上部基岩裸露,目前山地开石、采石、修路已造成了严重的新的土壤侵蚀。沿海半岛、岛屿地区因降水少,耕地以旱坡地为主,冬季(旱季)由于台湾海峡的原因,风力较大,10 月至翌年 2 月份的月平均风速达  $8\text{m}/\text{s}$  以上,而在该季节,耕地地表基本无覆盖,风蚀较为严重,夏季暴雨侵蚀和冬季的风蚀交替作用,使坡耕地表层出现严重沙化。

以上分析的不同地貌景观土壤侵蚀可以通过下面的综合剖面来反映(见图 9、图 10)。

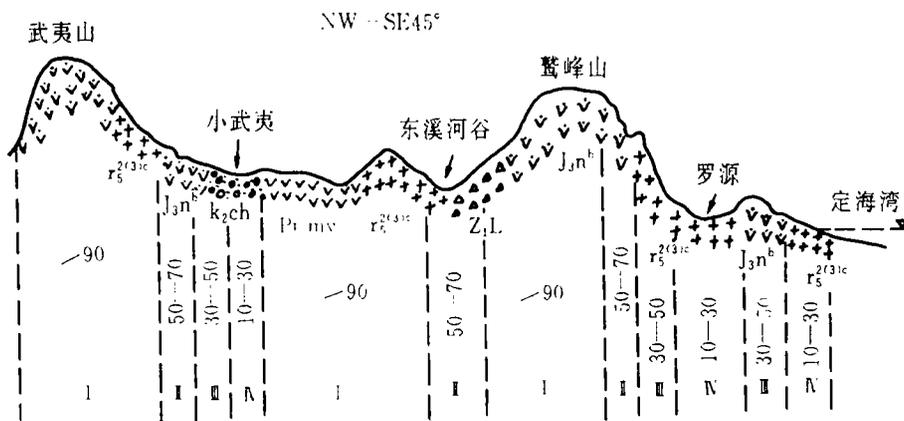


图 9 不同地貌景观下土壤侵蚀状况(剖面)

### 五、结 语

福建省降雨侵蚀力 R 值受地形影响,从沿海向内地逐渐增大,并呈马鞍型;多山地丘陵的地形特点,使其具有较大的潜在不稳定性,随坡度增加,土壤侵蚀强度加剧,侵蚀类型也由面蚀向沟蚀和重力侵蚀方向发展,在 20~40°之间,土壤侵蚀最为严重;建议坡地种植农作物应遵守《水土保持

法》,以 25°为禁垦坡度的规定,但必须结合实际,强调在 25°以下耕种也应加强监督,搞好水土保持;地形不仅影响到侵蚀动力,而且影响土壤植被的发育,直接或间接的影响到土壤侵蚀;花岗岩和紫色岩丘陵区是土壤侵蚀的重点区,是今后水土保持治理的重点。

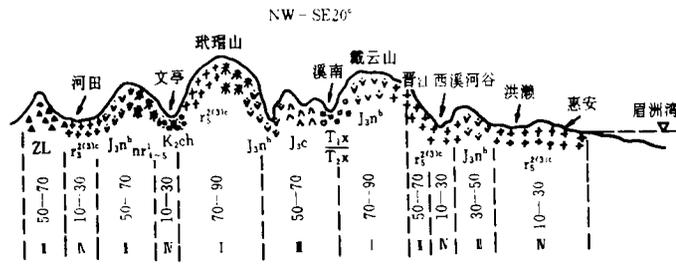


图 10 不同地貌景观下土壤侵蚀状况剖面示意图

### 参 考 文 献

- [1] 张启友. 丘陵山地的开发利用与水土保持试验.《福建水土保持》,1991年,第2期
- [2] 林宗洋. 丘陵地顺坡种植菠萝的水土流失及其治理的试验初报.《福建水土保持》,1990年,第2期
- [3] 杨玉盛等. 炼山对人工杉木林生态系统的影响.《福建林学院学报》,1989年,第3期
- [4] 阮伏水. 花岗岩风化壳与水土流失关系.《中国水土保持》,1989年,第12期