

文章编号: 1008-2786-(2015)3-288-06

DOI: 10.16089/j.cnki.1008-2786.000036

## 不同措施红壤坡地与梯田土地生产潜力

张国华<sup>1</sup>, 谢崇宝<sup>1</sup>, 皮晓宇<sup>2</sup>, 左长清<sup>3</sup>

(1. 中国灌溉排水发展中心, 北京 100054; 2. 北京市朝阳区水务局, 北京 100026;

3. 中国水利水电科学研究院, 北京 100048)

**摘 要:** 南方红壤地区是我国热带和亚热带经济及粮食作物的重要生产基地, 开展不同措施红壤坡地土地生产潜力关系的研究, 对指导人们合理开发利用该类土壤资源具有重要的现实意义和科学价值。基于气候-土壤生产潜力计算模型, 以土壤养分作为修正函数, 综合考虑气候因子和土壤因子对土地光温生产潜力的影响, 以红壤坡地 3 种生态治理措施和裸露坡地为研究对象, 以实测的不同措施坡地土壤化学性质为基础, 提出了红壤坡地土地生产潜力计算方法。以柑橘为例, 定量分析了不同措施对红壤生产潜力的影响, 研究结果显示前埂后沟梯壁植百喜草的梯田果园(措施 II)土地生产潜力最大, 较裸露地坡地提高了 300 多倍。研究结果表明, 由于南方红壤地区降水多, 水分不是作物生长的主要限制因子; 而随着水土流失的增加, 土壤养分满足作物生长需求的程度下降, 其中速效磷对作物生长的限制程度最大。

**关键词:** 红壤; 不同措施; 生产潜力; 计算模型

**中图分类号:** S155.2<sup>+</sup>5 S157.3

**文献标志码:** A

红壤是热带、亚热带地区的一种地带性土壤, 总面积约  $6\,400 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占全球总土地面积 45.2%, 其分布区人口 25 亿, 占全球总人口 48%。在我国, 红壤广布于福建、江西、湖南、广西、贵州、台湾和海南等省(区)全部, 浙江、云南、四川大部, 以及皖南、鄂南、藏东南部和苏西南边缘小部, 涉及 15 个省(区), 面积达  $218 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 约占全国土地面积的 22.7%<sup>[1]</sup>。

红壤地区山地丘陵面积达  $106 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 是我国南方水土流失的主要策源地<sup>[2]</sup>, 也是我国南方发展生产潜在的土地资源。我国红壤区域地处热带、亚热带季风气候, 具有丰富的水热条件和优越的生物气候条件, 脱硅富铝化的成土作用较强烈, 生物积累过程快, 生产潜力大, 是我国经济及粮食作物的重要生产基地。以光、温、水为指标的红壤区域气候生

产潜力是三江平原的 2.63 倍, 黄土高原的 2.66 倍, 黄淮海平原的 1.28 倍<sup>[3]</sup>。此外, 该区域也是我国热带、亚热带经济林果、经济作物及粮食生产重要基地, 在全国 1/3 的耕地上提供了全国一半的农业产值, 负担了近一半的人口。

长期以来, 由于该区域人口密度大, 人类活动频繁, 自然降雨量大, 受土地资源的不合理利用等因素的影响, 区域生态环境破坏严重, 生态系统退化现象突出, 水土流失成为该区域不容忽视的重大环境问题, 尤其是旱地土壤养分流失、肥力下降, 加剧了土地的贫瘠化。据中国水土流失与生态安全科学考察成果分析, 红壤地区每年因水土流失而流失的氮、磷、钾的总量约为  $128 \times 10^4 \text{ t}$ , 其中氮流失约  $80 \times 10^4 \text{ t}$ <sup>[4]</sup>。因此, 开展不同措施红壤坡地土地生产潜力研究, 对指导人们合理开发利用该类土壤资源具

收稿日期(Received date): 2014-07-08; 修回日期(Accepted): 2014-09-02。

基金项目(Foundation item): “十二五”国家科技支撑课题“村镇饮用水源保护和污染防治技术研究”(2012BAJ25B01)。[This research is supported by the National Science and Technique Sustentation Project “Study on techonoly of protecting drinking-water source and controlling pollution in the rural area (2012BAJ25B01)”.]

作者简介(Biography): 张国华(1980-), 男, 博士, 高级工程师, 从事农业水土工程方面的研究。[Zhang Guohua(1980-), male, doctor, Senior Engineer, major in the study of Agricultural Water and Soil Engineering.]

有重要的现实意义和科学价值。

1 试验设计

1.1 试验区概况

试验地布设在江西水土保持生态科技园。该园地处江西省北部鄱阳湖水系的九江市德安县城郊燕沟小流域 ,位于 115°42′38″~115°43′06″E 29°16′37″~29°17′40″N ,流域面积 12.3 km<sup>2</sup>;属亚热带季风气候区 ,具有气候温和、雨量充沛、光照充足、四季分明的特点。该地区年平均降雨量 1 451.8 mm ,因受季风气候影响而在季节分配上极不均匀 ,形成明显的干季和湿季 ,7—9 月高温少雨;最大年降雨量为 1 807.7 mm ,最小年降雨量为 865.6 mm ,年降雨一般呈双峰曲线;多年平均气温 16.7℃ ,冬季最低气温零下 11℃ ,平均气温 4.1℃ ,夏季最高气温一般不超过 40℃ ,平均气温 28.7℃;年日照时数 1 650 ~ 2 100 h ,多年平均无霜期为 249 d。

1.2 试验处理

不同措施试验小区选择在山坡的中下部 ,坡面土层厚度 0.5 ~ 1.5 m ,试验小区的自然条件在赣北红壤丘陵区极具代表性。2000 年科技园根据不同坡度(坡向为西坡)对荒坡地采取相应的整地方式 ,共建成 15 个不同生态恢复措施试验小区。受篇幅限制 ,本文主要对其中 3 种措施的试验小区土壤生产潜力进行比较分析 ,作为参照 ,同时也将裸露的试验小区列为研究对象。研究的 4 个试验小区概况见表 1。

1.3 研究方法

对在不同措施与对照小区内 ,按 S 形取具有代表性的 5 个采样点 ,每一点用 4 cm 土钻在每一部位随机取 20 个样点 ,分 0 ~ 5 cm 和 5 ~ 10 cm 均匀混

合后 ,用四分法取出足够样品 ,带回室内自然风干。将各小区坡地过 2 mm 筛的土样样品进行土壤养分测定<sup>[5]</sup> ,全氮采用开氏消煮法 ,全磷采用钼锑抗比色法 ,全钾采用火焰光度计法 ,碱解氮采用碱解扩散法 ,速效磷采用氟化铵浸提钼蓝比色法 ,速效钾采用乙酸铵提取法 ,有机质采用重铬酸钾—硫酸消煮法。

2 计算模型

土地气候—土壤生产潜力可用下式表示<sup>[6]</sup>

$$Y_s = f(s) \cdot Y_w \tag{1}$$

式中  $Y_s$ 、 $Y_w$  分别为气候—土壤生产潜力和气候生产潜力 ,kg/hm<sup>2</sup>;  $f(s)$  土壤养分修正函数  $f(s) =$

$$\begin{cases} 0 & B=0 \\ B/A & 0 < B < A, B \text{ 为土壤养分含量 } A \text{ 为形成气候} \\ 1 & B \geq A \end{cases}$$

—土壤生产潜力所需养分量 ,采用养分含量比值中最小值为  $f(s)$ 。由于速效养分能够反应土壤近期的养分供应水平 ,因而在计算中养分含量采用速效养分含量这一指标。

在气候生产潜力  $Y_w$  计算方面 ,已经建有许多数学模型 ,较常见的有迈阿密模型、桑斯维特模型、筑后模型等。本文采用潜力递减法 ,即

$$Y_w = Y_{mp} \times \prod_{j=1}^n \left[ 1 - Ky_j \left( 1 - \frac{ET_a}{ET_m} \right) \right] \tag{2}$$

式中  $Y_{mp}$  为土地的光温生产潜力;  $Ky_j$  为第  $j$  生育期的产量反映系数;  $n$  为作物的生育期;  $\left( \frac{ET_a}{ET_m} \right)_j$  为第  $j$  生育期实际蒸发蒸腾量与最大蒸发蒸腾量的比值 ,确定方法如下。

2.1 最大蒸发蒸腾量  $ET_m$

各生育期的最大蒸发蒸腾量实际上被认为是作

表 1 试验小区处理  
Table 1 Treatment of the experiment plots

措施 Measure	类型 Type	坡度 Slope/°	坡向 Aspect	原始坡面 Original slope	坡面处理 Sloping handle	利用方式 Use
CK	坡地	12°	西坡	荒坡	裸露 植被覆盖度 <5%	未利用
I	坡地	12	西坡	荒坡	种柑橘 横坡间种黄豆或萝卜(带状覆盖 ,带宽 1.0 m ,带状间隔 1.10 m): 每年夏季(4 月 12 日—8 月 10 日)种黄豆 ,冬季(8 月 12 日—次年 3 月 12 日)种萝卜 ,覆盖度 60%	农林草
II	梯田	12	西坡	荒坡	种柑橘 前埂后沟水平梯田: 田埂高 0.3 m ,顶宽 0.3 m; 排水沟位于台面内侧 ,深 0.3 m ,宽 0.2 m; 梯壁、田埂和沟道植百喜草; 台面植柑橘	林草
III	梯田	12	西坡	荒坡	种柑橘 标准水平梯田: 梯壁植百喜草; 台面植柑橘	林草

物在水分满足时所需的水量,只有求得所需水量多少,然后与实际的水分供应水平进行比较,计算水分盈余或缺乏程度,据此对产量进行校正而得到水分产量。

作物最大蒸发蒸腾量  $ET_m$  的计算公式为

$$(ET_m)_j = \sum_{i=1}^k K_{ej} \cdot ET_{0ij} \cdot d_{ij} \quad (3)$$

式中  $(ET_m)_j$  为第  $j$  生育期的最大蒸发蒸腾量;  $k$  为第  $j$  生育期所跨月份;  $K_{ej}$  为第  $j$  生育期的作物栽培系数;  $ET_{0ij}$  为第  $j$  生育期内第  $i$  月参考作物蒸发蒸腾量  $ET_{0ij} = c \cdot w \cdot (0.25 + 0.5t/T) Ra$ ,  $c$  校正系数,  $w$  为海拔和温度决定的加权系数,  $t$  为测定的平均实际日照时间,  $T$  为最大可能日照时间,  $Ra$  为地外辐射量;  $d_{ij}$  为第  $j$  生育期内在  $i$  月的天数。

### 2.2 实际蒸发蒸腾量 $ET_a$

作物对水的需要量都是根系从土壤的有效水中得到的,一种作物某生育期的平均实际蒸发蒸腾量可以用下式计算

$$(ET_a)_j = (I + P_e + W_s)_j - (1 - r) \cdot S_a \cdot D \quad (4)$$

式中  $(I)_j$  为第  $j$  生育期灌溉纯用水量;  $(P_e)_j$  为第  $j$  生育期有效降雨量;  $(W_s)_j$  第  $j$  生育期初期有效水实际高度;  $r$  为土壤中有效水比例;  $S_a$  为土壤中有效水总量;  $D$  为有效水土层深度。

根据具体情况,光合潜力的计算采用经黄秉维订正和修改多项参数后得到的较为通用的经验公式,即<sup>[7]</sup>

$$Y = 0.123Q \quad (5)$$

式中  $Y$  为光合潜力;  $Q$  为太阳辐射总量; 0.123 为黄秉维系数。

对具体作物来说,光温生产潜力只能计算其生育期的值,因而首先需要计算出每月的光温生产潜力,通过  $Y_{mp} = f(t) \cdot Y$  计算。其中,温度的有效系数  $f(t)$  根据不同作物在不同生育期存在的最适温度、临界温度分布范围对光合作物的不同影响进行确定:分别取  $5 \sim 35^\circ\text{C}$  和  $15 \sim 25^\circ\text{C}$  作为研究区主要作物进行光合作用的临界温度和最适温度分布范围,代入温度订正系数公式得到本文估算模型中的温度订正系数,其表达式为

$$f(t) = \begin{cases} 0 & t \leq 5 \\ t/15 & 5 < t \leq 15 \\ 1 & 15 < t \leq 25 \\ 2 - t/25 & 25 < t < 35 \\ 0 & t > 35 \end{cases} \quad (6)$$

式中  $t$  为平均温度,  $^\circ\text{C}$ 。

## 3 结果分析

### 3.1 计算过程

本文以柑橘为例,研究不同处理下的气候-土壤生产潜力,参考何长高等<sup>[8]</sup>对柑橘生育期的划分方法,将柑橘的生长过程划分为 12 个生育期阶段,即每个月定为柑橘的一个生育期。确定式(1)~(6)中的相关变量,方法如下:

1. 参考蒸发蒸腾量和柑橘最大蒸发蒸腾量:柑橘栽培系数为 0.5~0.9,依据实测数据可求得光温生产潜力  $Y_{mp}$ ;进一步通过式(3)可以得到  $ET_0$  和  $ET_m$ (表 2)。

表 2 参考蒸发蒸腾量、柑橘最大蒸发蒸腾量和有效降雨量

Table 2 Reference crop evapotranspiration, maximal orange evapotranspiration and effective rainfall

月份 Month	有效降雨量 Effective rainfall/mm				参考蒸发蒸腾量 Reference crop evapotranspiration/(mm/d)	柑橘最大蒸发蒸腾量 Maximum orange evapotranspiration/(mm/d)	光温潜力 Light and temperatre potential/(kg/hm <sup>2</sup> )
	CK	措施 Measure I	措施 Measure II	措施 Measure III			
1	62.61	62.90	64.21	60.92	1.41	1.35	428.65
2	76.92	78.81	79.12	79.11	1.72	1.55	480.31
3	86.71	91.32	102.60	100.62	2.13	1.90	932.17
4	119.90	146.82	200.11	186.43	3.24	2.82	1 093.44
5	130.00	196.33	213.14	201.44	4.11	3.66	1 312.97
6	117.81	136.52	157.32	169.70	5.12	4.52	1 254.23
7	68.43	79.44	122.44	99.11	5.74	4.81	1 543.32
8	79.11	85.61	138.01	100.12	5.12	4.25	1 616.62
9	77.42	79.62	86.20	81.00	3.93	3.36	1 467.12
10	35.20	36.31	37.51	37.52	2.70	1.92	1 242.97
11	73.91	65.31	78.23	52.84	2.12	1.65	899.70
12	34.70	40.12	40.34	40.21	2.41	1.21	470.32

2.  $S_a$  可根据土壤质地类型进行估算:重质结构土壤为 200 mm/m、中质结构土壤为 140 mm/m、粗质结构土壤为 60 mm/m,本研究地区内各级侵蚀土壤均为粘土,属重质结构土壤,故  $S_a$  均为 200 mm/m;在无灌溉的条件下,每月灌溉纯用水量  $I$  取为 0。在联合国粮农组织推荐的方法中,有效水土层深度  $D$  取值为根深。由于本研究区土层较薄,因而  $D$  取值为土层深,即 CK 取为 3 cm,采取生态治理措施坡地取为 32 cm。有效降雨量  $P_e$  见表 3,剩余有效水比例  $r$  与最大蒸发蒸腾量  $ET_m$  的关系见表 3。将  $S_a$ 、 $D$ 、 $P_e$ 、 $r$  带入式(4)可以求得实际蒸发蒸腾量  $ET_a$ (表 4)。

表 3 有效水比例  $r$  与  $ET_m$  关系  
Table 3 The relationship between  $r$  and  $ET_m$

最大蒸发蒸腾量 Maximum evapotranspiration /( mm/d)	2	3	4	5	6
有效水比例 Effective water ratio	0.8	0.7	0.6	0.5	0.8

表 4 柑橘实际蒸发蒸腾量计算结果  
Table 4 The calculating value of orange evapotranspiration /( mm/d)

月份 Month	CK	措施 Measure I	措施 Measure II	措施 Measure III
1	1.35	1.35	1.35	1.35
2	1.55	1.55	1.55	1.55
3	1.9	1.90	1.90	1.90
4	2.82	2.82	2.82	2.82
5	3.66	3.66	3.66	3.66
6	4.52	4.52	4.52	4.52
7	2.11	2.37	3.35	2.91
8	2.47	2.54	3.85	2.92
9	2.51	2.42	2.36	2.39
10	1.10	1.07	0.99	1.08
11	1.65	1.65	1.65	1.65
12	1.10	1.19	1.06	1.15

3. 各处理下的土壤养分含量见表 5;柑橘对各种养分的需求量参考有关资料<sup>[9]</sup>得到:速效 N 为 270 kg/hm<sup>2</sup>,速效 P 为 172.5 kg/hm<sup>2</sup>,速效 K 为 217.5 kg/hm<sup>2</sup>。

4. 将表 2~表 5 中的有关数据带入式(1)即可求得柑橘气候-土壤生产潜力值:CK 措施为 11.86 kg/hm<sup>2</sup>、措施 I 为 2 123.65 kg/hm<sup>2</sup>、措施 II 为 3 617.77 kg/hm<sup>2</sup>、措施 III 为 2 335.21 kg/hm<sup>2</sup>。

3.2 结果分析

从以上计算过程和计算结果可以得到以下结论:

1. 裸露坡地的气候-土壤生产潜力远低于不同生态措施下的气候-土壤生产潜力,不同生态措施中潜力值最大的是前埂后沟梯壁植百喜草的梯田果园,其次为梯壁植百喜草的标准水平梯田果园和横坡间种农作物的坡地果园。

2. 土壤侵蚀携带土壤养分流失是导致土层减薄、结构破坏、养分降低、土壤退化的重要原因,而不同措施对养分流失的影响程度不同<sup>[10]</sup>,可能是土壤实际养分含量不能满足柑橘生长所需养分含量的一个重要原因,所以柑橘在不同措施下的气候-土壤生产潜力均低于气候生产潜力。

3. 随着土壤流失的增加,土壤养分含量满足柑橘生长需求的程度下降。不同措施下的坡地土壤侵蚀程度为<sup>[11-12]</sup>:裸露坡地为强度侵蚀,横坡间种农作物坡地果园为轻度侵蚀,前埂后沟梯壁植百喜草梯田果园和梯壁植百喜草标准梯田果园均属无明显侵蚀;而不同措施下的土壤养分含量依次升高,满足柑橘生长需求的程度则依次降低,不同措施下的气候-土壤生产潜力依次为 11.86 kg/hm<sup>2</sup>、2 123.65 kg/hm<sup>2</sup>、3 617.77 kg/hm<sup>2</sup>、2 335.21 kg/hm<sup>2</sup>。

4. 由表 3 可知,水分流失对柑橘气候-土壤生产潜力影响较小,这是因为该地区降水较多,可基本满足柑橘对水的需求,因而水分条件不是该地区柑橘生长的主要限制因子。

表 5 不同措施的土壤养分含量  
Table 5 The nutrient content of different measures

措施 Measure	有机质 Organic matter /( g/kg)	全氮 TN /( g/kg)	全磷 TP /( g/kg)	全钾 TK /( g/kg)	碱解氮 Alkaline hydrolysis N /( mg/kg)	速效磷 Availabl P /( mg/kg)	速效钾 Availabl K /( mg/kg)
CK	10.17	0.53	0.09	9.12	50.50	2.25	35.60
I	16.28	1.01	0.28	14.94	85.50	4.79	57.50
II	12.26	1.02	0.31	15.45	93.20	7.15	65.00
III	11.90	0.83	0.25	14.73	89.25	3.88	60.00

此外,不同养分元素对柑橘的限制程度差异显著,其中土壤中速效 P 含量与其所需含量的比值最小,因此速效 P 对柑橘生长的限制程度最大。

## 4 结 论

综上所述,不同生态治理措施对红壤生产潜力影响明显。本文以柑橘为例,研究提出不同措施下的气候-土壤生产潜力大小依次为:前埂后沟梯壁植百喜草的梯田果园(措施 II) > 梯壁植百喜草的标准水平梯田果园(措施 III) > 横坡间种农作物的坡地果园(措施 I) > 裸露坡地(CK)。

研究结果表明:1. 由于南方红壤地区降水多,水分不是作物生长的主要限制因子;2. 随着水土流失的增加,土壤养分满足作物生长需求的程度下降,其中速效 P 对柑橘生长的限制程度最大。

## 参考文献(References)

- [1] Zhao Qiguo. Circulation and control of red soil [M]. Beijing: Science Press, 2002: 1 - 495 [赵其国. 红壤物质循环及其调控 [M]. 北京: 科学出版社, 2002: 1 - 495]
- [2] Xie Kaiyun. The potential of grass breeding livestock in the red soil district of south China [G]// Ma Yongxiang, Liu Rongle. Red soil and pasture in China—The international conference proceedings of pasture developing in red soil district of south China. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 1993: 19 - 26 [谢开云. 中国南方红壤区种草养畜的潜力及问题[G]//张马祥,刘荣乐. 中国红壤与牧草——中国南方红壤区牧草开发国际研讨会论文集. 北京: 中国农业科学技术出版社, 1993: 19 - 26]
- [3] Sun Bo. Control and ecological rehabilitation of red soil degradation [M]. Beijing: Science Press, 2011: 1 - 466 [孙波. 红壤退化阻控与生态修复[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 1 - 466]
- [4] Liang Ying, Yang Xuan, Pan Xianzhang, et al. The characteristic and prevention of water and soil loss in red soil hill district of south China [J]. Soil and Water Conservation in China, 2008, 12: 50 - 53 [梁音, 杨轩, 潘贤章, 等. 南方红壤丘陵区水土流失特点及防治对策[J]. 中国水土保持, 2008, 12: 50 - 53]
- [5] Liu Weidong. The calculating method of land potential productivity [J]. Resources development and conservation, 1993, 9(4): 285 - 288 [刘卫东. 土地生产潜力的计算方法[J]. 资源开发与保护, 1993, 9(4): 285 - 288]
- [6] Liu Fengzhi, Ma Jingqiu. Practical handbook of soil monitoring and analysis [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2012: 1 - 200 [刘凤枝, 马锦秋. 土壤监测分析实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012: 1 - 200]
- [7] Gao Guoli. Estimation of regional eco-environmental productivity—a case study in Semi-arid farming-grazing transitional belt [J]. Areal Research and Development, 1995, 14(1): 1 [高国力. 区域生态环境生产能力评估——以半干旱农牧交错带为例[J]. 地域研究与开发, 1995, 14(1): 1]
- [8] He Changgao, Yin Zhongdong. Effect of soil erosion of Purple soils area on land potential productivity [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2001, 15(4): 110 - 114 [何长高, 尹忠东. 紫色土区土壤侵蚀对土地生产潜力的影响研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(4): 110 - 114]
- [9] Agricultural University of Hebei. Pomiculture dissertation [M]. Beijing: Agricultural Science and Technology Press, 1980: 50 - 52 [河北农业大学. 果树栽培各论[M]. 北京: 农业出版社, 1980: 50 - 52]
- [10] Zhang Zhanyu, Zuo Changqing, Liu Yuhua, et al. Process of nutrient loss of red-soil slope land under comprehensive soil and water conservation measures [J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(11): 41 - 45 [张展羽, 左长清, 刘玉含, 等. 水土保持综合措施对红壤坡地养分流失作用过程研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(11): 41 - 45]
- [11] Zuo Changqing, Hu Genhua, Zhang Huaming. Study on soil and water erosion orderliness on sloping land of fourth century red soil [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2003, 17(6): 89 - 91 [左长清, 胡根华, 张华明. 红壤坡地水土流失规律研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(6): 89 - 91]
- [12] Ma Liang. Study on effects for different soil-and-water conservation measures on red-soil sloping land [D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2004: 45 - 48 [马良. 红壤坡地不同水土保持措施效应的研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2004: 45 - 48]

## Land Potential Productivity of Red Soil Slope Land Regarding Different Measures

ZHANG Guohua<sup>1</sup>, XIE Chongbao<sup>1</sup>, PI Xiaoyu<sup>2</sup>, ZUO Changqing<sup>3</sup>

(1. China Irrigation and Drainage Development Center, Beijing 100054, China;

2. The Water Service Bureau of Chaoyang of Beijing City, Beijing 100026, China;

3. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100048, China)

**Abstract:** The red-soil region of the tropical and sub-tropical area, located in South China, is one of important cases for tropical cash and food crops base within tropical and subtropics regions. Conducting the research on potential productivity of slope with red soil is very useful to develop and utilize the soil resources. Based on the EPIC (Environmental Policy-Integrated Climate) model. A computation method for potential productivity of slope land with red soil is set up in this paper. Soil nutrients are taken as the modified function in the method. With the impacts of weather and soil on thermal production potential considered, three kinds of slope with different treatments and bare slope are studied in the paper. The paper presented the impacts of different treatments on the productivity the slope with red soil. And The results indicated that land potential productivity under measure II (horizontal terraces of orchards with Bahia grass planted on the walls and mounds before but a ditch behind) was the highest, which was 300 times higher than that of bare slope. The results also revealed that water is not the limited parameter for land productivity in this region since the precipitation is enough for crop. The capacity to meet the crop needs of soil nutrients decreased with the increase of soil erosion, and available phosphorus is the key parameter for the crop growth.

**Key words:** red soil; different measures; potential productivity; model

### 封面照片: 丹霞山

丹霞山位于广东省韶关市仁化县境内,地处南岭山脉的南坡,属中亚热带向南亚热带过渡的亚热带季风性湿润气候区。丹霞山为红色岩石(主要是碎屑岩)分布区发育的一种水平或近水平构造地貌,构成这种地貌的岩石主要为晚白垩世的红色陆相砂砾岩,系砂砾岩经风化剥蚀和流水侵蚀等作用,形成的孤立状山峰和陡峭崖壁为主的地貌景观。地貌学上将这种地貌命名为丹霞地貌。其也被形象的称作“赤壁丹崖”,是一种具有很高观赏价值的风景地貌。

丹霞山是广东省面积最大的、以丹霞地貌为主的风景区,也为国家自然保护区、国家地质公园、世界地质公园。2010年8月1日,在巴西利亚举行的第34届世界遗产大会审议通过了中国湖南崀山、广东丹霞山、福建泰宁、贵州赤水、江西龙虎山和浙江江郎山联合申报的“中国丹霞地貌”列入“世界自然遗产目录”。

(嘉益)