

华南水土流失区崩岗侵蚀地貌系统分析

吴志峰¹, 李定强¹, 丘世钧²

(1. 广东省生态环境与土壤研究所, 广东 广州 510650; 2. 华南师范大学 地理系, 广东 广州 510631)

摘要: 崩岗侵蚀是华南水土流失区最严重的一种水土流失类型。崩岗由崩壁、崩积堆和冲(洪)积扇 3 部分, 组成三者在上具有相关性, 并且通过物质的输送和能量的转化共同组成一个完整的侵蚀地貌系统。崩岗侵蚀地貌系统的发育规模通常首先表现出一个 Logistic 增长过程, 随后系统的演化可分持续发展、波动、稳定平衡、消亡 4 种趋势。

关键词: 崩岗侵蚀 地貌系统 反馈

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(1999)05-0024-03 中图分类号: S157.1

Systematic Analysis of Slope Disintegration Erosion Landform in South China

WU Zhi-feng¹, LI Ding-qiang¹, QIU Shi-jun²

(1. *Guangdong Institute of Eco-environmental and Soil Sciences, Guangzhou 510650, PRC;*

2. *Department of Geography, South China Normal University, Guangzhou 510631, PRC*)

Abstract: Slope disintegration erosion is the most serious type of soil erosion in south China. Based on the field investigation, spatial structure of the erosion landform was analyzed. According to studies on the transmission and transformation of material and energy, and the feedback mechanism, the slope disintegration erosion landform system was built. The evolution tendency of the system included 4 directions such as sustained development, fluctuation, stable equilibrium and vanishment.

Keywords: slope disintegration erosion; landform system; feedback

“崩岗”通常指发育在红土丘陵地区的冲沟沟头部分经不断地崩塌和陷蚀作用而形成的一种围椅状侵蚀地貌(曾昭旋, 1960), 它的命名具有发生学和形态学方面的双重意义, “崩”是指以崩塌作用为主要侵蚀方式, “岗”则指经常发生这种类型侵蚀的原始地貌类型。崩岗侵蚀作为一种严重的水土流失类型, 在我国南方地区, 特别是风化壳深厚的花岗岩低山丘陵区分布十分普遍。史德明认为, 崩岗侵蚀属水蚀范围^[1], 而张淑光等认为崩岗侵蚀应属重力侵蚀^[2], 根据侵蚀动力来源分析, 认为崩岗侵蚀以重力侵蚀为主, 但又包含有部分水蚀过程, 因而其侵蚀地貌的空间组合与系统演化过程具有独特性。

1 崩岗侵蚀地貌的空间组合

有的学者将崩岗侵蚀地貌划分为集水盆、沟道、洪积扇 3 部分, 这样划分难以将崩岗侵蚀地貌完全包括, 并且容易与泥石流相混淆。许多崩岗并不完全具备上述 3 个部分, 如发育在凸形坡的条形崩岗就没有集水盆可言, 而弧形崩岗就不存在沟道。通过野外实地调查分析, 认为将崩岗地貌划分为崩壁、崩积堆、冲(洪)积扇 3 部分较为合理。这 3 部分在上具有相关性,

任何一个崩岗都具有这 3 个组合, 只是规模和具体形态上有差异。崩壁是崩岗最主要的组成部分, 它是风化壳土体在重力与水的作用下发生倾倒、滑塌等失稳变化而产生的近乎垂直的陡壁, 高度通常从几米到十几米不等, 正是由于崩壁的存在才有重力崩塌过程的继续及崩积堆的产生; 崩积堆是崩壁崩塌后在底部形成的松散堆积体, 通常具有较大的休止角, 保留有部分风化土体的原始结构, 不具分选性; 冲(洪)积扇是由流水作用将崩岗内(主要是崩积堆)松散土体冲刷、搬运后沉积下来形成的扇状地形, 顶部物质较粗, 整体地势较平缓, 具有一定的流水沉积结构。这三者在空间分布上从上至下依次排列共同组成崩岗侵蚀地貌系统, 但其规模和具体形态随原始地貌条件、发育阶段的不同而有所差异。

2 崩岗侵蚀地貌系统分析

2.1 物质输送与能量转化

崩壁、崩积堆、冲(洪)积扇三者通过物质输送和能量转化共同组成一个完整的崩岗侵蚀地貌系统。崩壁崩塌下来的风化土体在底部形成崩积堆。崩积堆的存在一方面减小了崩壁的临空面, 有利于崩壁的稳定, 另一方面由于崩积堆结构疏松, 无植被保护, 又很容易遭受雨滴击溅、地表流水冲刷及泻溜作用而发生再侵蚀。侵蚀下来的物质很快被搬运到沟床和崩岗口沉积下来形成冲(洪)积扇, 同时崩积堆高度降低, 崩壁的临空面加大, 不稳定过程加强, 崩岗进一步发育, 直到达到一个新的物质能量平衡状态。在这一个整个过程中, 崩壁、崩积堆、冲(洪)积扇三者之间存在一个物质能量的输送转化过程和反馈机制, 基于这一认识, 可以建立一个物质输送的崩岗系统模式(图 1)。崩岗侵蚀地貌系统由 3 个子系统(A 为崩壁子系统, B 为崩积堆子系统, C 为冲(洪)积扇子系统)组成, 相邻 2 个子系统又可以各组成一个亚系统(AB, BC), 风化土体在三者之间由 A → B → C 单向传输。这一过程受反馈机制的调控, 崩岗侵蚀发生后, 正反馈作用远大于负反馈作用, 整个崩岗处于不可逆的正反馈效应之中。所以崩岗侵蚀系统很难在自然状态下达到平衡而终止发育, 只有当整个山体被蚀穿, 崩壁高度不断下降, 或采取人为治理措施稳定崩壁, 即 AB 亚系统的正反馈作用下降或消失的情况下, 崩岗才能达到平衡状态, 这时趋于稳定或消亡。

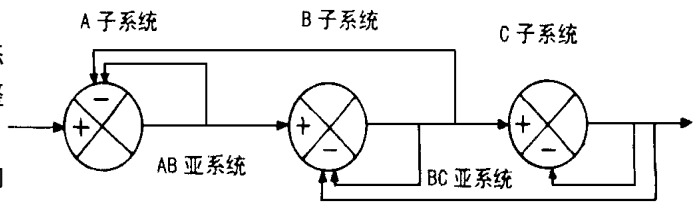


图 1 崩岗侵蚀地貌系统示意图

外界环境对崩岗系统的能量输入主要包括两部分: 降雨动能和重力势能。降雨动能直接作用于整个崩岗系统, 其中对崩积堆的溅蚀作用最为明显, 野外可观测到许多崩积堆上留有几厘米高的溅蚀柱, 顶部常有一些大小不等的石砾, 溅蚀柱的高度一般可反映雨滴溅蚀的土层厚度。降雨动能的转化过程有: (1) 直接冲击地表分散土体; (2) 下渗转化为土壤水增加土体重力势能; (3) 形成地表径流冲刷、搬运泥沙。地表径流的切割作用对崩积堆的破坏尤为严重, 野外观察崩积堆表面的细沟发育, 发现其形态有别于原始坡面上的细沟, 后者的沟深和沟宽相差不多, 而前者的沟深可以是沟宽的好几倍, 并且有明显的沟缘。重力势能输入主要表现为崩壁的崩塌、坠落, 转化的过程比较迅速, 只要有崩壁的存在就有重力势能输入的可能, 但只有发生土体的崩塌坠落才完成重力势能的输入和转化。

崩岗系统的物质能量传输转化过程也就是崩岗侵蚀地貌的发育过程,控制崩岗侵蚀就是要切断这一物质能量输送链。其中尤为重要是利用这一过程中的负反馈效应来达到稳定崩岗的目的。这一点在崩岗的防治过程中十分重要,许多崩岗侵蚀的防治正是自觉或不自觉地运用了这一原理。例如,在崩口修谷坊就是切断崩岗地貌系统的物质能量正向输出与转化从而阻止系统发育;通过生物措施稳定崩积堆防止崩壁临空面扩大达到稳定崩壁的目的等等。

2.2 崩岗侵蚀地貌系统的演化模式

崩岗侵蚀地貌系统的形成发育首先表现为 Logistic 过程,系统的演化随后可分化为持续发展、波动、稳定平衡、消亡 4 种趋势。如图 2 所示,纵轴 Y 表示崩岗系统发育规模,横轴 T 为时间轴,崩岗系统从开始发育到 t_h 时刻这一时段内为 Logistic 增长过程。在这一过程中, 0 至 t_1 时段为突破阶段, t_1 至 t_2 为迅速扩张阶段, t_2 至 t_h 为趋于稳定阶段,当发育到 t_h 时刻时,崩岗系统就到了演化模式的分叉点 H ,这时系统演化分化为 4 种趋势。(1) 持续发展:崩岗系统的规模继续增大,侵蚀强度进一步增强;(2) 波动:当崩岗发育到稳定阶段后,大规模的崩塌不再发生,但仍然有间断性的小规模崩塌和堆积出现;(3) 稳定平衡:由于外界因素干扰(如修筑谷坊或进行生物治理等),崩岗发育停止,规模不再发生变化;(4) 消亡:崩岗发育切穿分水岭后,崩壁的临空高度不断降低,崩岗系统的规模随之减小,侵蚀强度也随之下降,直至整个崩岗系统趋于消亡。

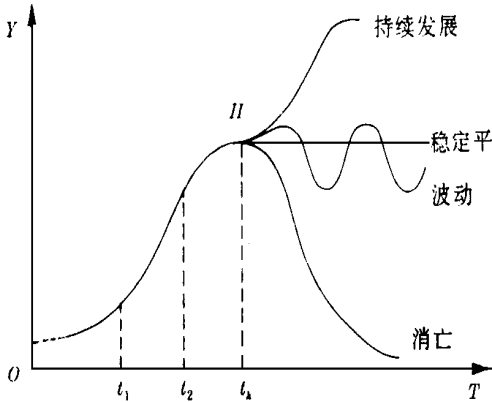


图 2 崩岗侵蚀地貌系统发育趋势

参 考 文 献

- [1] 史德明. 我国热带、亚热带地区崩岗侵蚀的剖析[J]. 水土保持通报, 1984, 4(3): 32—37.
 [2] 张淑光, 钟朝章. 广东省崩岗形成机理与类型[J]. 水土保持通报, 1990, 10(3): 8—15.