

中国东部亚热带丘陵山区土地退化 坡面分带性的成因^{*}

卢金发

(中国科学院地理研究所 北京 100101)

提 要 中国东部地区流水侵蚀所引起的土地退化具有明显的坡面分带性。以安徽绩溪、浙江兰溪和广东五华为典型区,从坡地地貌及其所引起坡面侵蚀分带性入手,通过坡面不同部位地面物质及其理化性质、养分和水分状况以及植被、侵蚀地貌形态的分析,探讨土地退化坡面分带性的成因。

关键词 中国东部 土地退化 坡面分带性

分类号 《中图法》S157.1 **文献标识码** A

1 土地退化分布的坡面分带性

野外实地调查和遥感解译表明,中国东部地区土地退化分布具有明显的坡面分带性。以第四纪红色粘土低丘岗地和强烈风化的花岗岩低山丘陵为例^[1],坡顶部分多分布以裸露的“红土岗”和“白沙岗”为主要特征的严重退化土地,向下至坡肩和坡肩以下部位,则常见以侵蚀劣地为主要特征的剧烈退化土地,而坡面下部和坡麓部分土地退化程度一般较轻,植被覆盖较好,从而构成中国南方地区独特的自然景观—“秃顶”现象。

如果以地面物质、侵蚀特征和植被作为土地退化的表征,从坡顶到坡麓也呈现出明显的坡面分异,坡顶部分地面物质主要为侵蚀土壤,植被稀疏,侵蚀特征以面蚀和溅蚀为主;坡肩及其以下部位成土母质广泛出露,地表裸露,沟蚀、面蚀活跃;坡麓部分则相反,地表以堆积土壤为主,侵蚀轻微植被覆盖较好,山凹部分可见零星林地(表1)。

表 1 第四纪红色粘土低丘岗地和花岗岩低山丘陵区土地退化分布的坡位分异性

Table 1 Spatial variation of land degradation on different site of slope

坡面部位	地 面 物 质		植 被 类 型	侵 蚀 形 态		土 地 退 化 等 级
	第四纪红土区	花岗岩地区		第四纪红土区	花岗岩地区	
坡顶部分	侵蚀红壤或网纹红土	侵蚀红土层或砂土层	稀疏草灌、疏林或裸地	强度面蚀和强度溅蚀	强度面蚀和强度溅蚀	中度或强度退化
坡肩及坡面中部	网纹红土	砂土层或侵蚀红土层	裸地	U形沟+V形沟	侵蚀切沟	强度或剧烈退化
坡面下部及坡麓	堆积红壤	堆积红土层	草灌或林地	微度面蚀和轻度面蚀	微度面蚀和轻度面蚀	轻度或微度退化

上述土地退化分布的坡面分带性也反映在生物量的分异上。表2是第四纪红色粘土区坡面不同部位生物量的变化。受树令、栽植密度及其它人为干扰,不同地面组成物质和不同侵蚀状况下生物量的比较,往往较为困难。但是,由表2仍可大致看出,即使在同样的地面组成物质和施肥条件下,坡面不同部

^{*}国家自然科学基金资助项目(批准号:49671078)。

收稿日期:1998-10-26;改回日期:1999-01-22。

位表征生物量的各项指标明显不同, 坡麓部分的生物量要大于坡顶和坡面上部。

表 2 第四纪红色粘土区不同地面组成物质和不同坡面部位下生物量的变化

Table 2 Variation of biomass on different sites of slope in Quaternary red clay region

地面物质类型	坡面部位	植被类型	草重 (g/m ²)	平均树径 (cm)	平均树高 (m)	平均树冠 (cm)	郁闭度 (%)
侵蚀红壤	坡顶	杉树林		15.3333	2.7600		
堆积红壤	坡麓	杉树林		27.0667	5.6733		
网纹红土	坡顶	马尾松林		17.0000	1.9360	97.360	24.82
堆积红壤	下坡	马尾松林		19.7300	3.2100	130.000	46.01
侵蚀红壤	坡麓	草被	600				
堆积红壤	坡麓	草被	654				
砾石层	坡麓	草被	665				

2 坡面侵蚀引起的坡面物质分异

受成土母质、成土过程、地形及后期侵蚀等因素的制约, 中国东部地区土层浅薄, 土层厚度一般不超过 100 cm, 侵蚀严重地区, 多为 10 cm 左右。然而, 本区土壤年侵蚀厚度为 0.2cm ~ 0.7cm^[2], 最大可达 1.0 cm^[3,4] ~ 2.0 cm^[5], 而年均成土速率仅 0.01 cm ~ 0.0025 cm^[6], 相对侵蚀强度远远超过黄土高原。因而, 一旦植被受到破坏, 在强烈的暴雨冲刷下, 地表土层很快即会被侵蚀殆尽, 成土母质出露。

中国东部地区的成土母质主要为第四纪红色粘土、花岗岩、红色砂页岩和紫色泥岩的红色风化壳, 物质组成复杂。以第四纪红土低丘岗地为例, 其原始地貌系山间盆地中分布广泛的基座阶地, 上伏中更新世二元相河流堆积物之上发育有红壤。因此, 随着侵蚀剥蚀的发展, 地表将依次出露红壤、侵蚀红壤、网纹红土、砾石层和紫色砂页岩^[7]。类似地, 在华南花岗岩地区, 当红壤和红土层流失后, 依次出露网纹砂土层和碎屑层, 其侵蚀特征也由崩岗侵蚀型转化为沟谷侵蚀型^[8]。因此, 侵蚀剥蚀历史和程度的不同, 地表出露的土层不同。

从地貌学角度, 由于坡面地貌形态的差异, 坡面不同部位自上而下形成不同的坡面侵蚀带。坡顶部分, 由于其坡度平缓和雨水汇流量较小, 因而地表径流弱, 冲刷能力小, 侵蚀特征以溅蚀和面蚀为主, 地面多分布侵蚀性土壤或成土母质。由坡顶向坡面中部过渡的坡肩部分, 地处直形坡顶向凹形坡转折地段, 坡度由缓明显转陡, 坡面径流及其冲刷能力急剧增强, 是坡面侵蚀最强烈地段, 绝大部分表土被侵蚀剥蚀殆尽, 成土母质出露。同时, 由于原始地面的不平整, 水流相对集中, 在水流剪切力和重力分量的共同作用下, 往往产生下切, 出现沟蚀, 常形成切割强烈的侵蚀劣地。接近坡麓地段, 进入凹形坡的下部, 坡度转缓, 侵蚀减弱, 坡面反而出现堆积, 主要由坡地上部的侵蚀剥蚀物质, 经坡面径流搬运后在坡麓堆积而成, 土层较厚, 结构较好, 植被生长普遍良好。因此, 由于坡面不同部位侵蚀特征不同, 从而导致坡面地表物质和侵蚀形态的分异。

3 坡面侵蚀所引起坡面物质理化性质和养分状况分异

坡面侵蚀的一个直接后果是表土和营养物质的大量流失。在第四纪红土区, 坡面侵蚀泥沙中有机质、全氮、全磷、全钾含量分别约高于坡面土壤 6.5%、16.3%、8.8%、2.9%, 有效氮、磷、钾含量则分别高出 34.8%、17.1%、11.3%^[9]。坡面径流的营养元素含量低于侵蚀泥沙, 但由于坡面径流一般占坡面水、土流失总量的 99% 以上, 因而其营养元素的流失总量要大于侵蚀泥沙。资料表明, 85% 以上的氮元素和 68.4% 的钾元素流失量是由坡面径流带走的。可见, 坡面侵蚀越强烈, 径流流失越多, 养分流失量越大。

另一方面,在表土层和土壤营养物质流失的同时,随着坡面侵蚀的发展,坡面土壤的养分积累渐趋减弱。在第四纪红土区和花岗岩地区,植被覆盖良好的无明显侵蚀土壤,可以形成 15 cm ~ 30 cm 的有机质层。一旦植被遭受破坏,归还于土壤的枯枝落叶减少,土壤营养物质迅速流失,养分积累随之减弱;而当有机质层侵蚀剥蚀殆尽,红土层出露后,土壤中养分积累基本停止进行,有机质和有效养分急剧降低。在侵蚀的后期,当地表完全由风化网纹红土或砂土层组成时,有机质和有效养分极微^[10]。

表 3 不同地面组成物质在不同植被和不同侵蚀条件下土壤营养状况变化

Table 3 Variation of the nutrition of surface material under different vegetation cover and erosion

地点	岩性	地面物质类型	侵蚀状况	坡面部位	植被类型	植被盖度(%)	根系层(cm)	有机质(%)	全氮(%)	全磷(%)	全钾(%)	速效氮 mg/100g	速效磷 mg/100g	速效钾 mg/100g
安徽绩溪	花岗岩	砂土层	强烈面蚀	坡顶	裸地			1.930	0.032	0.0516	3.190	3.22	0.150	5.700
		砂土层	中度面蚀	坡顶	稀灌草林	70		5.3790	0.109	0.0453	3.020	9.80	0.370	9.308
		堆积砂土	轻度面蚀	坡麓	草地	70	5~15	8.1670	0.196	0.0815	4.010	21.00	0.520	14.281
		堆积砂土	微蚀	坡麓	密灌草林	>90	15	16.9120	0.297	0.0831	3.430	30.10	0.920	17.791
广东五华	花岗岩	砂土层	强烈面蚀	中部	裸地			0.1860	0.008	0.0273	1.860	0.56	0.040	5.309
		砂土层	强烈面蚀	中部	裸地			0.8570	0.022	0.0291	1.300	2.52	0.070	8.430
		堆积砂土	中度面蚀	坡麓	疏林地	30		1.1280	0.020	0.0814	1.200	2.94	0.130	7.455
		堆积砂土	微蚀	坡麓	密灌草地	>90	7.0	5.5520	0.118	0.1175	0.870	16.24	0.700	15.816
浙江兰溪	第四纪红土	侵蚀红土	强烈面蚀	坡顶	裸地			0.2518	0.021	0.0501	1.198	7.00	0.573	5.59
		红粘土层	中度片蚀	坡顶	裸地			0.4994	0.024	0.0492	1.195	6.00	0.961	5.63
		侵蚀红土	轻度片蚀	坡顶	疏林地	50	5	1.0707	0.044	0.0569	1.197	14.00	0.380	6.17
		红粘土层	微蚀	坡顶	草地	90	6	1.2964	0.052	0.0646	0.919	14.00	0.558	5.72
		网纹红土	沟蚀	中部	裸地			0.1870	0.017	0.0654	1.194	7.00	0.488	4.58
		堆积红壤	微蚀	坡麓	草地	80	>20	1.7627	0.053	0.0451	0.993	23.00	0.054	4.94

表 4 坡面不同部位地面组成物质的粒度变化

Table 4 Variation of grain size of surface material on different sites of slope

岩性	地面物质类型	坡面部位	侵蚀程度	>1.0mm 石砾含量(%)	各级颗粒含量(%)			
					0.25~1.0mm	0.05~0.25mm	0.01~0.05mm	<0.01mm
第四纪红色粘土(浙江兰溪)	侵蚀红土	坡顶	强烈面蚀	1.45	2.62	4.10	14.46	77.69
	网纹红土	中坡	面蚀沟蚀	0.65	4.24	6.95	15.77	73.30
	红粘土层	坡顶	轻度面蚀		2.40	4.10	22.50	71.00
	堆积红壤	坡麓	轻度面蚀		3.53	7.60	18.90	69.97
花岗岩(安徽绩溪)	砂土层	坡顶	强烈面蚀	68.5	14.5	6.8	3.5	6.8
	砂土层	坡顶	中度面蚀	59.9	15.8	9.9	4.8	9.6
	堆积砂土	坡麓	轻度面蚀	28.0	31.8	21.0	6.3	12.9
花岗岩(广东五华)	砂土层	上坡	强烈面蚀	46.3	12.4	6.1	7.3	27.9
	砂土层	上坡	强烈面蚀	58.0	12.4	6.5	7.0	16.1
	砂土层	上坡	中度面蚀	16.1	15.6	12.1	6.7	49.5
	堆积红土	坡麓	轻度面蚀	18.5	13.9	11.8	9.3	46.5

因此,处于坡面不同部位的地表物质,由于其所遭受侵蚀程度的不同,在上述两种过程的共同作用下,养分状况发生明显分异。由表 3 可见,无明显侵蚀的土壤较强烈侵蚀土壤的有机质含量大数倍至数十倍。后者成土母质的有机质含量更低,往往不足无明显侵蚀土壤的 1/10,甚至几分之一;其它养分含量,如氮、磷、钾含量后者也分别只有前者的几分之一或十几分之一。

在土壤养分状况变化的同时,受坡面径流选择性侵蚀搬运作用影响,坡面不同部位土层的机械组成呈现出明显的分异。在第四纪红土区,由于坡面径流选择性侵蚀搬运作用,大量细颗粒物被坡面径流带入河道,而只有较粗的物质在坡麓堆积下来,因而使得坡麓堆积土壤与上坡侵蚀红土和成土母质相比,粘粒含量有所减少,砂粒含量相对增加。花岗岩地区的情况相反,上坡砂土层的砂砾含量较高,大量细颗粒物质带走后,地表形成砂砾粗化层;而坡麓地带,由于大量细颗粒物在此堆积,因而<0.01mm

的粘粒含量明显增加, > 1.0mm 的石砾含量减少(表 4)。

4 坡面侵蚀所引起土壤水分的分异

土壤水分状况, 除与气候条件密切相关外, 很大程度上取决于土壤的理化性状, 如土壤的入渗率、保水性等。无明显侵蚀土壤由于有机质含量高, 团粒结构良好, 土壤水分入渗率大, 加之地表植被对坡面径流拦截作用和枯枝落叶层的吸水保水作用, 在高吸力区和低吸力区均能吸持较多的水分, 土壤有效水范围也大。一旦地表发生侵蚀, 土壤团粒结构即遭到破坏, 而当地表完全由侵蚀性土壤或成土母质组成时, 由于缺乏有机质, 很难再形成团粒结构。相反, 或者因土壤质地粘重, 铁铝氧化物富集, 旱季脱水老化, 易板结, 如第四纪红色粘土; 或由于缺乏胶结物, 砂砾含量极高, 土壤呈完全松散状态, 如花岗岩地区的砂土层。其结果, 前者导致土壤孔隙度小, 渗透性弱, 后者导致土壤孔隙度过大, 渗透性极强。例如第四纪红土的土壤水分入渗率通常仅 0.025 mm/min ~ 0.11 mm/min, 径流系数约 0.3 ~ 0.36^[11], 从而导致土壤水分奇缺, 土壤有效含水量往往仅及侵蚀较轻或无明显侵蚀土壤的 1/3 或 1/2, 夏季降水雨后 7 d ~ 8 d 即可达到凋萎点, 20 mm ~ 40 mm 土层含水量达到凋萎点的时间也仅约 14 d^[12]。在花岗岩地区, 轻度侵蚀土壤比中度和严重侵蚀土壤有效水吸持量高 20% ~ 50%, 下部砂土层和碎石层, 无论在高吸力区还是低吸力区所保持的水分都很少, 土壤有效水范围也很小, 伏旱时, 地表土层含水量常接近凋萎点^[19]。

因此, 坡面侵蚀所引起坡面不同部位物质及其理化性质的分异, 必然导致坡面不同部位土壤水分状况的差异。表 4 是中国东部典型区坡面不同部位土壤水分的分异^[12, 13, 14]。由表可见, 即使不同土地利用情况下, 坡面上下部土壤水分均明显不同。

表 5 中国东部地区典型区坡面不同部位土壤水分的分异

Table 5 Variation of soil moisture of surface material on different sites of slope

观 测 地 点	地 面 组 成 物 质	土 地 利 用 类 型	土 壤 存 水 量(mm)	
			上 坡	下 坡
湘西桃园	第四纪红粘土	混交林	319.2	350.3
		湿地松	326.6	355.4
		柑桔园	317.4	346.8
浙江兰溪	第四纪红粘土	坡耕地	304.9	343.1
		果园	20.95	39.95
江西余江	第四纪红粘土	裸地	18.9(10g/kg)	20.2(10g/kg)
广东五华	花岗岩风化壳	灌丛	15.6%	27.4%

研究表明, 随着时间的推移, 上坡土壤水分的递减速率明显较下坡快。结果导致上下坡之间土壤水分差异进一步增大, 尤其是 20 cm ~ 40 cm 和 40 cm ~ 60 cm 土层水分含量。如果以 15.0 g/kg ~ 20.0 g/kg 作为永久凋萎点, 上坡表层红壤土壤含水量达到永久凋萎点约 4 d ~ 14 d, 下坡堆积土壤约 6 d ~ 18 d。下坡 20 cm ~ 40 cm 和 40 cm ~ 60 cm 土层土壤含水量达到永久凋萎点的时间更长, 即使一个月不下雨, 其土壤水分仍大于永久凋萎点^[13]。因此, 与上坡土壤相比, 下坡堆积土壤不仅具有较大的土壤水分含量, 而且在同样的干旱气候条件下, 具有更大的层间水分调整和平衡能力。

5 坡面植被和侵蚀形态特征的分异

坡面物质及其物理化学性质和养分、水分状况的上述分异, 必然对坡面植被的生长产生重要的制约作用。这一点由表 2 坡面下部位生物量的分异可清楚地看出。由表 3 也可以看到坡面不同部位植被覆盖与土壤养分之间的密切关系。虽然土壤养分的积累首先是与植被生长密切相关, 但随着土壤养分

的积累,反过来又会促进植被的生长,两者相辅相成,互为因果。野外调查也表明^[3],在南方红壤地区,随着侵蚀的发展,表土和养分大量流失,植被覆盖度也相应由大于 70% 减小至 10% 以下。

中国东部地区虽然降雨充沛,但由于受西太平洋副热带高压控制,7~9 月常出现干热少雨天气,俗称伏旱。干旱天数平均 40 d~60 d,最长达 70 d~120 d^[15]。1991 年江西红壤试验站观测表明,5~9 月平均每 19 d 才降一次透雨,其时间间隔远远超过土壤水分达到凋萎点所需的天数。特别是此间的 6~8 月,常常整月无雨^[12],而此时正值三伏高温时期,地面温度常常高达 50℃~70℃,蒸发量是同期降雨量的 2 倍左右。这意味着,在这一植物生长主要季节,当表层土壤水分达到凋萎点后,相当长的时期内,土壤不仅不能及时获得水分补充,相反因高温和强烈蒸发进一步枯竭,从而严重限制植物的生长。

由于下坡土壤较上坡具有更大的层间水分调整和平衡能力,因而当 0 cm~20 cm 土层含水量低于凋萎系数时,其 20 cm~40 cm 土层尚有 10%~11% 含水量^[14],一些根系发达,穿孔能力强的植物,如糖蜜草、芒萁等,仍能立足,生长茂盛。山脊的情况则不同,无论表层或深层土壤水分都比较匮乏,层间水分调整和平衡能力也较弱。例如在湘北红土区,上下坡的土壤水分含量可以相差 3%~5% 以上。在广东五华,从山脚至山脊,土壤含水量由 27.4% 剧减至 15.6%。因而,中国东部绝大部分丘陵低山的山脊部分,植被一旦破坏则难以恢复,以至于在广东五华,大致离山脊 20 m~25 m 处形成一条自然铁芒萁生长线,此线以下铁芒萁生长茂盛,越靠山脊生长越差,此线以上生长最差,常常形成“和尚头”^[14]。

与表土相比,中国东部地区成土母质普遍抗蚀能力较差。因此,坡面物质分异反过来又引起坡面侵蚀特征的分异。如花岗岩地区,当红壤和红土层被蚀以后,下部砂土层和碎石层由于缺乏有机质和粘粒作为胶结物,抗蚀性和抗冲性急剧降低,侵蚀指数较红壤和红土层大 25~35 倍,侵蚀速率大大加快,侵蚀量增加 6~8 倍。同时,由于其持水性和胀缩度较大,吸水增重,体积膨胀而产生裂隙,易形成崩岗侵蚀。因此,在花岗岩地区,随着红壤、红土层依次蚀去,砂土层和碎石层出露,地表侵蚀明显加剧,侵蚀方式也由面蚀沟蚀、崩岗侵蚀发展。类似的,第四纪红土由于其水稳性差,暴雨季节遇水极易软化,在地表径流的强烈冲刷下,面蚀十分强烈。受冷与热、干与湿的交替作用下,常发生干裂和泻溜侵蚀。沿地表裂隙和低凹处,地表径流进一步集中,会引起强烈沟蚀。

野外观测表明,第四纪红土区和花岗岩地区,普遍发育有三种不同类型的沟谷:浅沟,冲沟和干沟,形成类似荒漠景观的光山秃岭和“侵蚀劣地”。而且,沟谷发展迅速,在德庆地区,发育一条长 7 100 m,宽 10 m,深 20 m 的大切沟,只需 50 a~60 a。上述沟蚀活跃的侵蚀劣地地形,几乎无一例外地都分布在坡肩及其以下部位。显然,这除了是由于坡面侵蚀分带所致外,也与该处成土母质广泛出露密切相关。

综上所述,可以认为,由于坡面侵蚀的分带性,导致坡面物质及其物理化学特性和养分、水分状况的分异,而坡面物质及其养分状况和土壤水分状况分异,又进一步引起坡面植被和侵蚀形态的分异,最终导致中国东部地区土地退化的坡面分带性。

参 考 文 献

- 1 卢金发,崔书红,黄秀华. 金衢盆地土地退化遥感研究一以兰溪市上华试验为例. 环境遥感, 1996, 11(3): 181~182
- 2 史德明. 土壤侵蚀对生态环境的影响及其防治对策. 水土保持学报, 1991, 5(3): 4
- 3 刘先紫. 广东省梅州市水土流失及其防治对策. 见: 中国、加拿大水土保持协作组主编. 广东省水土流失研究, 北京: 科学出版社, 1989. 159
- 4 姚清伊. 电白县小良花岗岩台地风化壳破坏特征及整治利用的研究. 见: 中国、加拿大水土保持协作组主编. 广东省水土流失研究, 北京: 科学出版社, 1989. 201
- 5 曾昭璇, 黄少敏. 红层地貌与花岗岩地貌. 见: 中国自然地理编委会, 中国自然地理(地貌), 北京: 科学出版社, 1980. 157
- 6 中国科学院南方山区综合科学考察队. 中国亚热带东部丘陵山区水土流失与防治. 北京: 科学出版社, 1989. 80
- 7 卢金发, 崔书红, 黄秀华. 金衢盆地丘陵荒地土地退化评价及其时空分异特征. 地理学报, 1997, 52(4): 34

- 8 间昭璇, 我国南部红土区的水土流失问题. 第四纪研究, 1991, (1): 14~15
- 9 黄道友, 彭立军, 彭廷柏. 红壤坡地不同土地利用方式的营养元素变化动态研究. 见: 彭廷柏, 肖庆元主编. 湘北红壤农业持续发展研究(2), 北京: 科学出版社, 1995. 61~63
- 10 万勇善, 史德明, 席承藩. 南方花岗岩侵蚀区土壤退化的研究. 水土保持学报, 1991, 5(3): 83~84
- 11 史德明. 红壤地区土壤侵蚀及防治. 见: 李庆逵主编, 中国红壤, 北京: 科学出版社, 1983. 239
- 12 杨艳生. 第四纪红粘土侵蚀劣地的水分状况. 水土保持学报, 1993, 7(2): 47~49
- 13 黄道友, 彭廷柏, 彭立军. 坡地土壤水分动态与保水节水技术效应研究. 见: 彭廷柏, 肖庆元主编. 湘北红壤农业持续发展研究(2), 北京: 科学出版社 1995. 31
- 14 王胜华, 卜伟文. 水土保持植物铁芒萁生态特征及其效益分析. 水土保持通报, 1993, 13(2): 62~63.
- 15 中国科学院南方山区综合科学考察队. 中国亚热带东部丘陵山区农业资源开发战略. 北京: 科学出版社, 1989. 18
- 16 郭志强, 何英豪, 周国良. 旱地土壤水分动态及调控研究. 见: 彭廷柏, 肖庆元主编. 湘北红壤农业持续发展研究(2), 北京: 科学出版社, 1995. 10
- 17 涛生. 金衢地区丘陵山地土壤退化原因分析及防治途径. 水土保持通报, 1993, 13(3): 31

作者简介 卢金发(1944~), 男, 研究员, 1965年华东师范大学地理系地貌专业专业毕业, 1969年研究生毕业, 曾主编大型专题图件《黄土高原地区 1:500 000 侵蚀强度与侵蚀类型图》, 发表有关流域侵蚀与产沙及其所引起的土地退化和土地荒漠化研究与遥感制图方面论文近二十篇, 参加主编专著 3 本。

DOWNSLOPE VARIATION OF LAND DEGRADATION AND ITS CAUSE IN THE UNRECLAIMED HILL AND LOW MOUNTAIN REGIONS, EAST CHINA

LU Jin-fa

(*Institute of Geography, CAS, Beijing 100101*)

Abstract Downslope variation of land degradation has been observed in the unreclaimed low mountain and hill regions of East China. In this paper three case study areas were chosen to represent two types of regions of Quaternary red clay and heavily weathered granite. In order to explore the genesis of downslope differentiation of land degradation variation of surface materials and their physical and chemical properties, nutrition and soil moisture as well as vegetation cover and erosion morphology in different parts of slope was analyzed, based on slope morphology and induced erosion zonation. It has been concluded that downslope differentiation of land degradation is formed through a chain of processes in which variation of slope morphology and induced zonation of soil erosion results in downslope differentiation of surface materials and their physical and chemical properties, nutrition and soil moisture, while the latter in turn causes downslope variation of vegetation cover and erosion morphology.

Key words Zonation, land degradation, East China