

苏南孔山地区人为坡面 草本植被的自然恢复

张振克

(烟台师范学院地理系 山东烟台 264025, 中国科学院南京地理与湖泊研究所 南京 210008)

提 要 发现苏南孔山地区小型人为裸露坡面草本植被自然恢复过程受地形、母质、气候和周围植被覆盖等因素的影响,据此提出我国南方山地人为裸露坡面水土流失的防治要坚持边开发边治理原则,最大程度地降低人为造成的水土流失。

关键词 人为坡面 植被自然恢复 苏南孔山地区

我国山区面积广大,山区土壤退化多与土壤侵蚀有关,在人类活动的影响下,坡面加速侵蚀成为现代土壤侵蚀的基本特征。其中南方山区土壤侵蚀强度大,土壤退化十分严重^[1]。南方低山丘陵区坡麓人为开荒、挖土会破坏地表植被、形成众多的小型人为裸露坡面,造成十分强烈的土壤侵蚀。国内外学者通过相似性模拟实验、野外观测对较短时段土壤侵蚀与降水、植被、地貌等因素之间的关系进行了大量研究^[2-6],但很少注意对人为裸露坡面植被自然恢复过程进行研究,而国内则尚无此类研究。基此,通过 1990~1996 年每年 9 月份在苏南孔山地区进行地质地貌野外调查,获得孔山山麓小型人为裸露坡面草本植被自然恢复的年际观测资料,对小型人为裸露坡面植被自然恢复过程进行了初步研究。

1 观测区概况与观测过程

观测区位于江苏南部宁镇山脉中段的孔山北麓,山麓发育着带状分布的洪坡积含砾土状堆积物,在流水的侵蚀作用下,形成山麓洪坡积台地,山麓土壤类型为黄棕壤。1990 年夏初在山麓洪坡积台地顶部人为挖土形成四个相邻的原始裸露坡面,编号为 1 号、2 号、3 号和 4 号坡面。当年在降水的影响下即形成较复杂的微沟谷地貌系统(rill system),1990 年 9 月对微沟谷地貌系统的观测结果如表 1 所示。在四个坡面之间的分水地带的斜坡上,还存在与 4 级支沟相连的 5 级纹沟,数量较多,主要是在强降水过程下由坡面流水冲刷形成的。

1991 年 9 月发现,1990 年观测的裸露坡面微沟谷系统出现明显的变化,同时裸露坡面上植被开始出现自然恢复。由于人为裸露坡面的植被自然恢复对水土流失的治理具有重要意义,因此,重点对孔山北麓的坡面观测区的 1 号和 2 号坡面植被自然恢复进行了比较系统的年际观测。1990 年之后观测坡面未再受到人为破坏,故能够顺利地建立植被自

* 参加野外观测工作的有任玉伟、刘兆光、于秀国、高玉山、徐金祥等同学;齐耀斌先生鉴定植物属种,谨致谢意!

收稿日期:1997-11-06,改回日期:1998-03-24。

然恢复的年际变化序列。

表 1 孔山北麓人为裸露坡面微沟谷地貌系统 1990 年观测结果

Table 1 Observation results of rill system on the man-made bare slope in northern Kongsan Mountain in 1990

观测坡面	面积 (m ²)	坡面坡度			坡面微沟谷地貌系统(沟谷条数)			
		上部	下部	过渡带	1 级支沟	2 级支沟	3 级支沟	4 级支沟
1 号	100	30°~50°	8°~13°	13°~20°	3	6	8	20
2 号	250	30°~50°	10°~15°	15°~30°	2	7	15	29
3 号	140	30°~50°	15°~20°	15°~20°	2	7	8	/
4 号	140	30°~50°	5°~10°	5°~10°	2	6	10	/

2 草本植被自然恢复过程、土壤侵蚀及其影响因素

2.1 草本植被自然恢复过程

孔山坡面观测区周围的山麓洪坡积黄土台地的植被覆盖度达 100%，植被类型以草本植物为主。观测区坡面草本植被自然恢复的生物源是周围的自然植被，在风力、流水的搬运作用下，迁移至观测区周围的草本植物种子进入观测区，在适宜条件下生长发育，观测区草本植被自然恢复过程开始进行。

根据 1990~1996 年的观测结果，观测区人为裸露坡面的草本植被恢复在人工开挖坡面的第二年(1991 年)开始出现，其中 1 号和 2 号坡面的草本植被覆盖度的年际变化用目测估算，植被覆盖度的变化如表 2 所示。1990~1992 年观测区植被覆盖度增加较快，1993 年后植被自然恢复速度降低，1995 年草本植被覆盖度约 100%，地表草本植物落叶层还未形成，1996 年地表植被覆盖度 100%，草本植物落叶层形成，原来十分活跃的微沟谷系统停止发育，明显的坡面侵蚀消失，土壤侵蚀趋于停止。

表 2 观测区植被覆盖度的年际变化

Table 2 Annual changes of recovery of vegetation on the slopes in the observation area

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1 号坡面	0	10%	50%	70~80%	90%	约 95%	100%
2 号坡面	0	15~20%	60~70%	80~90%	90~95%	约 100%	100%

根据 1991~1996 年观测区植被属种的鉴定结果，1991 年与 1992 年观测区采得的植物有：菊科的艾蒿(*Artemisia argyi* Levl. et Vant.)、牡蒿(*Artemisia japonica* Thunb.)，豆科的鸡眼草(*Kummerowia striata* Schindl.)、山豆花(*Lespedeza tomentosa* Sieb.)，莎草科的苔草(*Carex* sp.)，禾本科的中华隐子草(*Cleistogenes chinensis* Keng)。上述六种草本植物中艾蒿、苔草所占比例较大，是观测区植被自然恢复过程中的重要先锋植物。1993~1996 年观测区草本植物种属有所增加，但仍然以上述六种植物为主，因此，可将这六种草本植物视为观测区草本植被自然恢复过程中的先锋植物。

2.2 草本植被自然恢复过程中的地表土壤侵蚀

在孔山北麓人为裸露坡面草本植被的自然恢复过程中,地表土壤侵蚀的时空变化很有规律。总体上伴随草本植被的自然恢复,侵蚀逐渐减弱。1990~1992年间是地表侵蚀强烈的时期,四个人为坡面之间的微型分水岭地带,侵蚀最强。以1990年的分水岭高度为基准,1991年分水岭的降低幅度平均为0.6m,1992年达到1.5m。伴随分水岭的降低,分水岭两侧具有较大坡度的斜坡长度减小,坡形日趋浑圆。1991年在坡面观测区发现上年在分水岭斜坡上的5级纹沟大量消失,4级微沟谷沟头向变浑圆的分水岭溯源侵蚀。在观测坡面微型分水岭以下的平缓坡面上,微型沟谷的线状侵蚀在1990~1992年间比较明显,微沟谷系统均有下切侵蚀和侧向侵蚀;微沟谷两侧的坡面侵蚀十分活跃,主要是雨滴溅蚀和面状流水侵蚀,1990~1992年间的坡面侵蚀幅度达到0.5m,溅蚀和面状侵蚀是小型平缓人为裸露坡面的主要土壤侵蚀方式。1992年野外观测时发现,地表黄土状土层下部的含土砾石层出露,对地表雨滴的溅蚀和面状侵蚀产生抑制作用,同时植被对坡面侵蚀的防护作用也十分显著,1991-09-14雨后对1号和2号坡面的观测发现,微沟谷两侧有草本植被保护和没有植被保护的区域之间,存在一个明显的陡坎,高差为1~2cm,个别达到3cm,植被保护的坡面高出没有植被保护的坡面。1993~1994年间,观测区侵蚀强度降低,微沟谷的下切侵蚀趋于停止,侧向侵蚀还再进行,受植被覆盖度增加的影响,沟谷两侧的坡面侵蚀也明显降低。1995~1996年微沟谷系统的发育趋于停止,由于地表草本植被落叶层的形成,面状侵蚀很弱,人为影响下的地表土壤侵蚀过程基本结束。

2.3 影响植被自然恢复的因素

1. 地形 观测区年际草本植被自然恢复的观测结果显示:不同地貌部位的植被自然恢复在时间上有一定的差异。以2号凹形坡面为例,人为裸露坡面上草本植物最先出现在中部坡度中等的坡面侵蚀过渡带,其次出现在坡面下部的平缓区,最后则出现在人为坡面上部坡度较大的侵蚀带;上述植被自然恢复过程的空间差异主要受地貌条件的影响,不同地貌部位的地表径流、土壤侵蚀-堆积特征有明显差异,2号坡面的侵蚀过渡带,地表径流冲刷减弱,从斜坡上部搬运的土粒部分在堆积,利于草本植物种子的埋藏,故凹形坡面植被的侵蚀过渡带草本植物最早在人为裸露坡面上出现。

2. 母质条件 观测区坡面物质组成为含砾黄土状土,下部有含土砾石层分布,人为挖土主要在砾石层的上部进行。根据1990~1996年对观测区土壤侵蚀与植被自然恢复过程的观测,坡面物质组成中的砾石对植被自然恢复过程有一定的促进作用。1992年1号坡面和2号坡面在坡面流水侵蚀和雨滴的溅蚀作用下,下部含土砾石层出露。由于坡面流水作用能量较低,在坡面流水侵蚀的影响下,较细的土粒常常被搬运出观测区坡面范围,砾石则留在坡面上,砾石下部利于草本植物种子的保存,水分条件较好,植物容易生长发育。1992年之后在1号、2号坡面上草本植物覆盖快速增加,与地表侵蚀到达含土砾石层有关。

3. 气候和周围植被覆盖 研究区位于北亚热带季风气候区,气候温暖湿润,降水丰沛,多年平均降水量>1 000mm,多年平均气温15.5℃。1959~1978年期间的月平均降水分布如表3所示。温暖湿润的气候有利于植被的生长发育,气候条件是研究区草本植

被自然恢复过程较快的主要原因之一。同时,裸露坡面观测区周围的植被覆盖度达到100%,以草本植被为主,裸露坡面植被恢复过程中植物类型组合,与周围植被类型有关,裸露坡面周围的植被覆盖度高,也加速裸露坡面的草本植被的自然恢复的进程。

表3 研究区平均各月气温与降水量

Table 3 Average monthly temperature and precipitation in the research area

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
降水量(mm)	27.0	47.8	71.0	95.1	100.6	164.3	161.4	104.3	94.3	51.9	58.5	28.4	1005
气 温(℃)	2.2	3.8	8.8	14.9	20.0	24.4	28.2	28.0	22.9	17.1	10.8	4.6	15.5

3 对植被自然恢复与水土流失的认识

3.1 植被自然恢复过程缓慢,人为裸露坡面的水土流失防治要及早实施

根据苏南孔山地区小型人为裸露坡面植被自然恢复与土壤侵蚀的年际变化序列观测,草本植被覆盖度的增加,可以降低土壤侵蚀,但植被的恢复过程长达6年,在人为开挖荒坡的前3年内,地表土壤侵蚀十分强烈,同期植被覆盖的增加并未产生明显防止水土流失的效果。当草本植被完全覆盖裸露坡面,地表落叶层形成之后,坡面侵蚀才趋于停止。因此,人为裸露坡面的水土保持最重要的是及时地实施水土保持措施,最好在人为造成裸露坡面的同时,便有意地作好水土保持工作,减轻人为裸露坡面地表土壤侵蚀。植被自然恢复是“消极”的防止水土流失的方式,我国南方山地面积广大,水土流失问题日趋严重,在开发山区森林资源和土地资源的过程中,一定要重视水土保持工作,做到边开发边治理。根据苏南孔山裸露坡面的野外观测,山麓比较平缓坡地的开发利用只要稍加保护措施,便可以起到防止水土流失的作用,如山麓破坏植被的人工挖土,若保持“U”形取土坑,则人为裸露坡面的水土流失程度就会大大降低;相反,若取土后留下斜坡式的裸露坡面,土壤侵蚀会急剧加强。此外,南方山地山麓人为裸露坡面水土流失的防治,可以借鉴黄土高原地区小尺度水土流失防治的经验,结合区域自然条件,因地制宜地进行治理。

3.2 利用草本植被自然恢复过程中的先锋植物防治水土流失

我国南方山地的人为裸露坡面的土壤侵蚀是造成南方水土流失的重要原因,而裸露坡面的草本植被自然恢复是从根本上解决水土流失的关键。不同地区的植被类型有极大的差异,在实验与观测的基础上选择适合不同气候区植被自然恢复的草本先锋植物属种,在裸露坡面上进行种植,可以加快植被重建速度,对改善山区生态环境、提高生物措施在防止水土流失中的作用具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 何毓蓉. 我国南方山区土壤退化及其防治. 山地研究, 1996, 14(2): 110~116.
- [2] 雷阿林, 唐克丽. 土壤侵蚀模型实验中的降雨相似及其实现. 科学通报, 1995, 40(21): 2004~2006.
- [3] 曹文洪. 土壤侵蚀的坡度界限研究. 水土保持通报, 1993, 13(4): 1~5.

- [4] 李德生, 刘文彬, 许慕农. 石灰岩山地植被水土保持效益的研究. 水土保持学报, 1993, 7(2): 57~62.
- [5] 林和平. 水平沟耕作在不同坡度上的水土保持效应. 水土保持学报, 1993, 7(2): 63~69.
- [6] 郑世清, 王占礼, 陈文亮. 盆地开垦对水土流失的影响. 水土保持通报, 1986, 6(3): 55~56.

作者简介 张振克, 男, 1963 年 10 月生. 烟台师范学院地理系副教授, 中国科学院南京地理与湖泊研究所读博士生. 主要从事地貌与环境演变领域的研究. 通讯地址: 山东省烟台市烟台师范学院地理系, 邮编 210008, 联系电话: 025-7714639(南京), 0535-6013850(烟台)

ON THE NATURAL RECOVERY OF STEPPE VEGETATION ON MAN-MADE BARE SLOPE IN KONGSHAN MOUNTAIN, SOUTHERN JIANGSU PROVINCE

Zhang Zhenke

(Geography Department of Yantai Normal College, Yantai 264025;
Nanjing Institute of Geography and Limnology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

Abstract

On the basis of field annual observation results in 1990~1996 on man-made bare slope in Kongshan Mountainous area, Southern Jiangsu Province, the process of natural recovery of steppe vegetation has been discussed. It is believed that the process of natural recovery of vegetation was affected by the landform, materials, climate and the surrounding vegetation covering. It is put forward that the prevention of water-soil loss on man-made bare slope in southern mountain of China should be insisted on the principle: prevention of soil-water loss and formation of bare man-made slope on the same time for the purpose of reducing greatly the soil-water loss caused by human activities.

Key words man-made bare slope, natural recovery of steppe vegetation, Kongshan mountain in southern Jiangsu Province