

子午岭林区植被破坏与恢复 对土壤演变的影响*

郑 粉 莉

(中国科学院水土保持研究所,陕西杨陵·712100)
水 利 部

摘 要 子午岭次生林区的植被曾经历了人为破坏过程与自然恢复过程。研究结果表明:次生林恢复前该区土壤类似现在的黄绵土;在植被恢复过程中,土壤发育程度逐渐增强,具有一定的腐殖化过程和淋溶过程,土壤向褐色森林型土壤演变;林地被人为开垦破坏后,加速侵蚀迅速发展导致土壤剖面迅速遭到破坏,土壤向黄绵土演变。

关键词 子午岭林区 植被破坏 植被恢复 土壤演变

Impact of Vegetation Destruction and Restoration on Soil Evolution in Ziwu Mountain Forest Area

Zheng Fenli

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, 712100, Yangling District, Xianyang Municipality, Shaanxi Province)

Abstract Vegetation in Ziwu mountain secondary forest area undergot destruction by human being and natural restoration. The researched result showed that before secondary forest restoration, soil in this area was similar to present yellow loess soil. With secodary forest restoration, soil gradually developed, soil formation process was humification and leaching, and soil type evolved from yellow loess soil to brown forest soil. But after forest destruction, because of severely accelerated soil erosion, soil profile was gradually eroded and damaged, and soil changed to yellow loess soil.

Keywords Ziwu mountain forest area; vegetation destruction; vegetation restoration; soil evolution

子午岭林区为黄土高原目前保存完整的唯一天然次生林区,明清以后,在强烈的人类活动影响下,其自然景观经历了人为破坏原始植被形成光秃裸露的丘陵景观。1862~1874年后,人为弃耕,田地荒芜,自然植被逐渐恢复,形成今日山青水秀的次生林景观。在植被发生演变过程中,土壤随着植被的破坏遭受强烈的侵蚀而破坏;随着次生森林植被的恢复,土壤侵蚀逐渐减弱,土壤又逐渐发育,形成新的土壤类型。本文主要研究子午岭林区植被破坏与恢复对土壤演

变的影响,为黄土高原良性生态系统的重建提供科学依据。

1 次生林恢复前的土壤特征

子午岭林区天然次生林恢复前的土壤侵蚀强度与现在延安、安塞一带黄土丘陵沟壑区基本类同,侵蚀模数高达 $8\ 000\sim 10\ 000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ^[1]。强烈的土壤侵蚀使土壤剖面的A+A/Bca层流失殆尽,土壤性状类似于现在黄土丘陵区的黄绵土。土壤剖面调查和土壤化学分析可以提供有力的证据。

土壤剖面调查分析表明,在次生林恢复100多年的过程中,不同地形部位的土壤剖面均有一定的发育,且从梁峁顶部到坡面中、下部,土壤剖面厚度逐渐增大(表1)^[2]。从土壤剖面Bca/C层的有机质、速效磷、 CaCO_3 含量变化可知,Bca/C层有机质含量变化于 $2\sim 8\text{g}/\text{kg}$,速效磷变化于 $2\sim 3\text{mg}/\text{kg}$, CaCO_3 含量变化于 $13\%\sim 17\%$,同延安、富县一带黄绵土耕层有机质含量($3\sim 6\text{g}/\text{kg}$)、速效磷含量($2\sim 5\text{mg}/\text{kg}$)、 CaCO_3 含量($12\%\sim 16\%$)基本相同。因此,可以认为,在次生林恢复前,土壤剖面的A+A/Bca层基本上流失殆尽,土壤性状类似于黄绵土。现在土壤剖面中的A+A/Bca层是在次生林恢复过程中逐渐形成的。

表1 子午岭林地土壤与黄绵土化学性质比较

土壤类型	发生层	梁坡顶				梁坡中部				梁坡浅沟沟槽			
		深度 (cm)	有机质 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	CaCO_3 (%)	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	CaCO_3 (%)	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	CaCO_3 (%)
林区土壤	A	0.3~5	48.9	12.6	10.0	0.8~6.5	51.9	10.8	6.2	1.5~13	53.8	12.6	7.8
	A/Bca	5~25	20.3	4.3	14.8	6.5~35	20.4	10.2	12.9	13~72	18.1	2.8	11.8
	Bca/C	25~50	4.2	2.4	16.9	35~66	2.5	3.1	16.5	72~105	8.0	1.9	13.8
	Bca/C	50~150	3.3	2.3	17.7	66~150	1.6	2.2	15.5	105~150	3.9	1.7	13.9

土壤类型	发生层	梁坡顶(延安茶坊)				梁坡中部(富县农地)			
		深度 (cm)	有机质 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	CaCO_3 (%)	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	CaCO_3 (%)
黄绵土	A	0~11	3.7	2.3	12.4	0~18	5.7	5.0	11.4
	A/Bca	11~18	2.8	1.1	12.2	18~50	5.1	4.0	13.8
	Bca/C	18~47	2.3	0.83	10.5	50~90	4.4	2.8	14.8
	Bca/C	47~89	2.7	—	13.2	90~150	3.9	2.0	15.2
	Bca/C	89~125	2.2	—	12.6				

* 引自《陕西农业》

2 次生林恢复过程与土壤发育

前述在次生林恢复后的子午岭林区,不同地形部位土壤剖面均有一定发育(表1)。但在不同地形部位,由于土壤水分条件的差异,植被恢复先后顺序不同,植被类型的差异,使得不同地形部位土壤发育程度不一。在梁坡顶部,水分条件较差,植被以草灌为主,地面枯落物较少,土壤发育程度较差,A+A/Bca层厚度较小;在坡面浅沟沟槽,水分条件较好,乔、灌、草皆有,地面枯落物较厚,A+A/Bca层厚度较大,同梁坡顶部相比,A+A/Bca层增大50cm。

从 CaCO_3 在土壤剖面中的分布看(表1),表层 CaCO_3 含量低,随着深度的增加, CaCO_3 含量相应增大,接近母质层, CaCO_3 含量趋于常数。这种分布规律说明,在次生林恢复过程中, CaCO_3

有一定淋溶作用,显示出土壤成土过程中的淋溶过程。

从 A+A/Bca 层有机质层的厚度与有机质含量看,在次生林恢复过程中,不同地形部位的土壤均经历了一定的腐殖化过程,且从梁峁顶部到坡下部,腐殖化过程逐渐增强。即使目前撂荒17年的梁坡顶部草地,土壤剖面也有一定发育(表2)。同耕种31年的农地相比,土壤剖面各层次的有机质含量均有增加,显示出土壤成土过程中的腐殖化过程;从 CaCO₃含量垂直分布看,也有一定的淋溶作用。

上述两种成土过程是森林草原地带黄土母质上土壤成土过程中的主要过程。因此,子午岭次生林植被下的土壤向褐色森林型土壤演变。

表2 撂荒草地与耕种农地土壤性状比较

土地利用	深度(cm)	有机质(g/kg)	CaCO ₃ (%)
撂荒草地 (17年)	0~2	27.5	9.5
	2~30	10.5	11.5
	30~55	6.2	12.1
	55~120	5.8	12.1
	120~150	4.9	12.8
耕种农地 (31年)	0~18	5.7	12.9
	18~50	5.1	12.4
	50~90	4.5	13.2
	90~150	4.1	13.8

3 次生林地开垦耕种对土壤演变的影响

次生林地被开垦耕种后,土壤侵蚀急剧发展,侵蚀模数高达10 000~24 000t/(km²·a)^[3],为次生林地土壤侵蚀的数百倍至数千倍。强烈的土壤侵蚀使土壤剖面遭到侵蚀破坏,土壤退化严重,土壤性状恶化,反过来又加剧土壤侵蚀的发展,形成恶性循环。

资料表明(表3),林地开垦耕种2年后,表层20cm 土层的有机质减少40.6%,全 N 减少30.2%,碱 N 减少45.2%;开垦5年后,有机质减少54.6%,全 N 减少44.1%,碱 N 减少61.6%;开垦31年后,有机质含量减少81.2%,其值与目前黄绵土相同(表2)。因此,次生林地被开垦耕种后,土壤向黄绵土演变。

从土壤剖面层次看,林地被开垦耕种5年后,梁峁顶部、梁坡中部及梁坡浅沟沟槽等部位的土壤剖面中的 A 层基本流失殆尽,表层土壤有机质含

表3 梁坡开耕地土壤性状随开垦年限的变化

开垦年限	开垦前(对照)	开垦当年	开垦2年	开垦5年
有机质(g/kg)	31.9	19.7	18.9	14.5
全 N (g/kg)	1.8	0.15	1.2	1.0
碱 N (mg/kg)	206.41	176.25	113.11	79.16

注:耕层0~20cm

量、CaCO₃含量接近 A/Bca 层或 Bca/C 层的上部(表4),在沟坡沟槽处,A+A/Bca 层已全被侵蚀掉,甚至 Bca/C 层也部分被侵蚀掉。因此,人为破坏植被开垦耕种可使次生林下发育土壤剖面毁于旦夕。

4 结 论

(1)植被恢复后的土壤剖面特性分析及与黄绵土性状的对比表明,次生林恢复前,子午岭林区的土壤类型类似黄绵土。

表4 林地开垦5年后不同地形部位土壤性状变化

地形部位	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	CaCO ₃ (%)	地形部位	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	CaCO ₃ (%)
梁峯顶	0~20	16.0	12.01	梁坡浅沟 沟槽	0~14	15.3	11.60
	20~30	7.0	13.53		14~25	11.0	11.98
	30~81	5.7	13.27		25~85	5.7	13.24
梁坡中部	0~8	8.2	11.61	谷坡 沟槽	0~8	4.5	11.34
	8~26	6.1	11.81		8~26	4.7	11.58
	26~52	4.8	11.54		26~84	4.4	11.34
	52~78	4.9	11.41				

(2)在次生林恢复100多年的过程中,不同地形部位的土壤均经历了一定的淋溶过程和腐殖化过程,且从梁峯顶部到梁坡中、下部,土壤发育程度逐渐增强,土壤向褐色森林型土壤演变。

(3)林地被开垦后,土壤侵蚀加速发展,土壤剖面迅速遭到侵蚀、破坏,土壤很快演变成黄绵土。

参 考 文 献

- 1 张科利等.子午岭林区植被恢复前后的土壤侵蚀特征及其演变.见:黄河流域环境演变与水沙运行规律研究文集(第3集).北京:地质出版社,1992.62~69
- 2 查轩等.植被对土壤特性及土壤侵蚀的影响研究.水土保持学报,1992,(2):52~59
- 3 郑粉莉等.子午岭林区不同地形部位开垦裸露地降雨侵蚀力的研究.水土保持学报,1994,8(1):26~32

《水土保持通报》第三届编辑委员会委员名单

编委会主任

田均良 中科院、水利部水土保持研究所所长 研究员 博士生导师

编委会副主任

蒋定生 中科院、水利部水土保持研究所研究员 博士生导师

张仲子 中科院、水利部水土保持研究所《水土保持通报》专职主编 编审(教授)

焦居仁 水利部水土保持司副司长 高级工程师

张利铭 陕西省水土保持局局长 高级工程师

编委会委员(以姓氏笔划为序)

卜崇德 于振江 王万忠 王建林 王海宁 王继军 田均良 田颖超
 刘国斌 刘海峰 甘枝茂 许志云 李 靖 何玉麟 庞志桐 杨永生
 杨艳生 武 相 周伏建 查 轩 张仲子 张利铭 张胜利 张 贻
 段泽民 崔中兴 梁一民 席 有 黄占斌 黄宏基 郭厚祯 蒋定生
 焦居仁 景 可 谢礼雄 曾信波 廖安中 潘佑堂 魏振海