

陕西秦巴山区垂直自然带的土地演替*

刘胤汉

(陕西师范大学地理系 西安 710062)

杨东朗

(陕西财经学院财政系 西安 710061)

刘彦随

(南京师范大学地理系 南京 210097)

岳大鹏

(陕西师范大学地理系 西安 710062)

提 要 以陕西秦巴山区为案例,对土地演替的内涵、研究内容和演替历史做了论述,运用遥感技术编制土地类型图,运用计算机手段对秦岭南、北坡和大巴山北坡的不同垂直带层的土地演替做了模拟。认为土地演替是土地内部物流与能流转化迁移的结果,土地演替分为自然演替和人为演替两种过程。

关键词 陕西 秦巴山区 土地演替 垂直自然带

土地是个复杂的物质系统,是地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等自然要素长期相互作用、互相影响形成的自然-历史综合体,并受到人类经济活动的影响。每个土地占据着一定的地域空间,既具有自身的属性特征,又有着不同的边界条件,不同土地群聚,既有空间、功能有序的结构格局,又有各自发展变化与彼此之间的演替模式。研究土地演替有着重要的理论与实践意义。

1 土地演替的内涵

土地演替的本质是土地结构与功能的自组织过程,这种自组织的过程是靠一定的地理过程来完成,是土地内部物流与能流转化迁移的结果,从物流与能流入手分析土地演化的地理过程,会进一步加深对土地演化的认识。

1.1 土地演替的实质

土地不仅在空间上表现出不同的组合关系和结构格局,而且在时间上也表现出演替的阶段、过程和规律。土地是一个动态系统,在其形成与发展的过程中,受各种地理过程和人类经济活动的影响,当各种自然因素与人为因素作用的强度达到一定程度或作用的时间达到一定时段时,土地就发生“涨落”,即由一种属性转变为另一种属性的土地。因此土地演替的实质就是土地发展的动态过程,从发展变化的观点来看,当前所见到的各种土地,都是它们各自动态发展全过程中的“瞬间”表现。演替既有节律性(阶段性)序列,也有非节律性(非阶段性)序列。

土地演替是靠一定的地理过程来维持,根据作用力的来源不同分为自然演替和人为演替两种过程。自然演替过程是一种自调节、自维持、自身发展地过程,一般表现为不可

* 国家自然科学基金资助项目(项目号:49171008)的部分研究成果。

本文收稿日期:1995-03-27,改回日期:1995-12-29。

逆性和渐变性,演替速度较慢,时间序列长.人为演替过程是人类经济活动参与了土地系统的物质和能量交换,对自然演替过程起到加速或延缓的作用,这种演替一般分为可逆性的(正向)和不可逆性的(逆向)两种,而且演替速度较快,演替序列较短,并随着各个地区自然条件的差异,特别是各地区生产力水平高低、人类历史长短等而不同.

人类生产活动为主的演替具有两个特点,一是土地负熵流来自自然环境和人类生产活动两个方面,并且如果 $-des > dis \geq 0$ (des 表示土地与外界交换能量及物质所引起的熵流, dis 表示土地系统内部熵产生),土地发生良性演化, $-des < dis \leq 0$, 土地发生恶性演化.二是人类促进土地演化的手段和方法,必须受自然演化的序列所约束,人类经济活动只能加速或延缓演化过程,而不能完全改变演化序列.

1.2 土地演替研究的内容

根据对陕西秦巴山区土地演替研究的实践,认为土地演替研究的内容应该包括三个方面,即土地演替形成机制的研究、土地演替类型的划分和土地演替过程的研究.

土地演替机制的研究,主要是指土地演替的发生、发展、形成规律等方面的多因子综合分析和动力模型的建造等研究.例如,秦岭北坡的低山落叶阔叶林褐土土地类型演替为低山坡耕地褐土土地类型的形成过程,就是一个既包括自然因子又包括人为因素影响的综合作用机制.因此探讨土地演替的形成机制,就要揭示土地演替的发生、发展和形成原因,以及在此基础上所形成的土地类型的自然属性特征、生产潜力、土地利用的适宜性、土地资源承载力等,进行全面分析与综合研究.

对土地演替类型的划分,可以从不同的角度来分析.作为举例:如果按照时间序列划分土地演替类型,包括四种:世纪演替,这种演替延续的时间以地质年代来计算,土地类型演替与地貌发育直接有关,而地貌的形成又受地质因素所控制.对于土地主要属性特征有直接影响的大气候的变化、植物种的变化和土壤肥力的形成都有密切关系.这种演替十分缓慢,但在地球化学过程加强或气候变化迅速的情况下,却能加快演替的速度.

长期演替,延续长达几十年甚至数百年.例如,秦岭山地上部的亚高山暗棕壤云杉林土地类型,由于云杉林被采伐后,生态环境发生改变,依次相应出现喜阳的桦木林土地类型,桦木林形成后生态环境又改变为喜阴湿的松林地,松林这种阴湿的生态环境,又适宜于云杉林的生长,从而又由松林再恢复到云杉林的演替.这个过程就需要数百年之久.

快速演替,几年或数十年的演替.秦巴山区撩荒地的演替可以作为快速演替的例子,这是在人类经济活动强烈干扰下形成的.如果很少受人类经济活动影响,但必须要以撩荒地面积不大和种子传播来源就近为条件,否则撩荒地的生荒化过程很可能延长至几十年,而不属于快速演替的范畴.

周期性演替,也称节律性演替,是在周期性气候变化影响下,土地自然属性相应发生一些波动,并随之又恢复到原来的状态.在这个演替过程中,土地的主要成分,例如,植物群落的优势种很可能完全死亡,或者是由竞争力更强的植物新种侵入,尽管土地的主要成分与原来的成分有些不同,但是,土地的基本特性却是一致或相似的.

如果按照土地演替机制划分土地演替类型,包括两种:灾难性演替,是由自然灾害或人类不合理的经济活动影响,引起土地类型的形态发生全面的变化,或是土地自然生产力

的完全毁灭,而新生的土地类型发展将重新自先锋阶段开始。例如,秦巴山区的溪沟台地被洪水冲毁,森林火灾所毁掉的各类林地等,从原来的土地类型改变成新生的土地类型的转变全过程,就属于这种演替。

发育演替,这是土地在自然因素影响下的一种自然演替,这种过程不像土地遭受破坏时性质改变得那样显著和迅速,它在一定程度上是逐渐的,这种演替与土地内部组成要素及其外部环境因素的作用直接有关。例如,秦巴山区低河漫滩土地类型到高河漫滩土地类型的演替过程。

土地类型演替过程的研究,是研究土地这个动态系统的各自发生、发展和变化的全过程。包括时序长短、演替方向、程度、相邻土地之间的演替关系,掌握土地演替全过程的速度、趋势和规律,提供在自然或人为因素作用下,土地的转化关系。

2 秦巴山区土地演替的历史

土地类型演替的研究,可以分为两个阶段:即地质历史时期和有史以来的人类经济活动时期。

2.1 地质历史时期的土地演替

秦巴山区奠基于古生代和中生代,在漫长的地质历史时期中,经受了多次的褶皱抬升和剥蚀夷平作用,第三纪以来受喜马拉雅造山运动的影响,以断褶的方式使秦巴山地上升成中高山,在第三纪末到第四纪新构造运动活跃,秦岭不断抬升,海拔达到3 767m。秦巴山区地貌轮廓的奠定,是原始土地类型形成和演替的基础。

第三纪时期,秦巴山区属于亚热带气候,以湿热为特征;第四纪以来,气候发生了多次冷、暖、干、湿的波动变化。大气候变化与特征,在古土壤和古植物留下显著的痕迹,影响着现存一些土地类型的性质。在不断变化着的地理环境中,秦巴山区的垂直自然带及其土地类型的自然属性也在变化着,尤其是植被发生了多次的变迁,并引起垂直自然带的移动和土地类型的改变。

第三纪早期,秦岭是亚热带气候,森林主要由古老的柳杉属 *Cryptomeria*、杉属 *Cunninghamia* 和杨梅科等喜暖的亚热带和热带植物组成,其中含有松属 *Pinus*、鹅耳枥属 *Carpinus* 和榆属 *Ulmus* 等被子植物。晚第三纪,秦岭海拔增高,植被垂直带性明显分化,山麓和低山是以榆属、桦属 *Betula*、栎属 *Quercus* 为主组成的阔叶林;中山主要是由松科和柏科,特别是松属植物组成;中高山是云杉属 *Picea* 和冷杉属 *Abies*。汉江上游两侧的气候比秦岭内部和北坡湿润,植被由栎属、山核桃属 *Carya*、栗属 *Castanea* 以及番荔枝科、大戟科组成。

第四纪前期,由于气候冷、暖、干、湿多次变化,影响植被多次上下移动。早更新世初期,秦岭高度为2 700m,土地类型垂直分布是500—1 100m 为云杉、冷杉针叶林,1 100—1 600m 为落叶松林,1 600—2 100m 为灌丛草甸,2 100—2 500m 为寒冷荒漠,雪线在2 500—2 600m。随着气候变冷,把原来位于2 200—2 500m 针阔叶混交林向下推至500m,使原来在秦岭占绝对优势的针阔叶混交林退缩到山前盆地的最低处。早更新世中期气候变暖,阔叶林又回升到2 000m 高度,云杉、冷杉组成的针叶林依次上移到2 000m 以上地带,灌丛草甸与寒冷荒漠消失。早更新世末期气候变冷,植被分布为:500—800m 是云杉、

冷杉针叶林, 800—1 300m 是落叶松针叶林, 1 300—1 800m 是灌丛草甸, 1 800—2 300m 是寒冷荒漠, 雪线在 2 200—2 300m.

晚更新世初期气候冷湿, 500—1 000m 是云杉、冷杉针叶林, 1 000—1 500m 是落叶松针叶林, 1 500—2 000m 是灌丛草甸, 2 000—2 400m 是寒冷荒漠, 雪线在 2 400—2 500m. 晚更新世中期气候逐渐变暖, 土地垂直分布是: 海拔 500—800m 为森林草原, 800—2 200m 为阔叶林, 2 200—2 800m 为云杉、冷杉针叶林, 2 800—3 300m 为落叶松林, 3 300m 以上为灌丛草甸. 晚更新世末期气候变冷, 分布在高山针叶林下移到关中断原, 植被垂直分布为: 500—1 100m 是云杉、冷杉针叶林, 1 100—1 600m 是落叶松林, 1 600—2 100m 是灌丛草甸, 2 100—2 500m 是寒冷荒漠, 雪线在 2 500—2 600m.

到全新世中期, 气候已经变暖, 陕南地区的古文化已有一定的发展. 秦巴山区森林景观的面貌和现在基本相似.

2.2 人类历史时期的土地演替

秦巴山区在地质历史时期的土地主要是原始森林土地, 进入人类历史时期以来, 由于人口增加, 农垦地区扩大, 森林土地面积不断缩小, 代之以荒坡草灌地增多, 森林土地向秦巴山区内部退缩. 秦岭北坡森林破坏较早, 西周和春秋战国时期(公元前 1066—前 221 年), 秦岭北坡尚有较丰富的森林; 秦和西汉(公元前 221—公元 23 年)相继建都关中, 人口增加, 垦殖面积扩大, 用于土木建设的木材来自秦岭北坡, 秦岭主要山峰和深谷中仍是森林覆盖, 迄至南北朝末叶(公元 581 年), 盛况依然. 隋唐时期长安规模更为宏大, 所需木材更多, 主要来源于秦岭中段, 森林面积缩小. 宋代(公元 960—1279 年)砍伐森林的地方主要是秦岭. 明代(公元 1368—1644 年)秦岭中山仍多原始林分布.

秦汉以来, 陕南为农业开发区, 但范围仅限于汉中盆地. 南宋(公元 1127—1279 年)吴玠、吴玠在安康、汉中屯田仅限于汉江沿岸, 大面积森林破坏, 始于明末清初(公元 1600—1680 年), 明代中叶流入鄖阳山区的人口达 200 万多, 刀耕火种, 毁林开荒. 清代中叶(公元 1750 年)全国人口急剧增加, 乾隆三十七年(1772 年)和三十八年(1773 年), 四川及两湖歉收, 大量灾民拥入秦巴山区开荒渡日. 国民党时期(1912—1949 年), 繁重的苛捐杂税迫使农民向林区迁移, 毁林种地, 特别是低山的森林破坏极为严重, 造成大量的水土流失.

目前在秦巴山区的低、中山地带出现了大面积的山地棕壤(黄棕壤)和灌丛草甸等土地类型, 这是在不同历史时期的弃耕地上演替而成的. 由于人类经济活动, 开垦毁林后生态环境改变, 喜阳耐旱树木在一些地方繁演, 从而扩大了侧柏林、山杨林、桦木林等林地面积, 低山常绿落叶阔叶混交林黄褐土土地, 破坏后形成了常绿针叶林(马尾松林)黄褐土土地. 同时, 因人类经济活动影响, 在低山丘陵区扩大了丘陵、低山经济林(柑桔、茶园、竹林等)黄褐土土地类型, 河谷平地出现了水稻土低平地、水稻土高平地等土地类型.

1949 年以后, 政府虽然三令五申, 禁止毁林开荒, 但一直未能彻底杜绝乱垦滥伐的恶习. 四十多年来, 仅汉中地区毁林开荒面积达 $13.3 \times 10^4 \text{ha}$ 以上, 过量采伐、超收超购木材对秦巴山区森林的破坏是很严重的. 长期滥伐森林, 导致林地土地类型缩小, 荒坡草灌地和耕垦地土地类型增多.

根据测算,秦巴山区耕地的土层200年来平均下降1—2m。由于上游坡地水土流失,造成汉江及其支流的河床淤积,不少河段抬高2—3m,洪水加大,使一级阶地上农田土地类型被洪水冲掉,变成乱石滩或成易受涝灾的渍水田土地。近三四十年来,汉中地区因表土流失的冲毁和沙压的土地达 $22.2 \times 10^4 \text{ha}$,导致原有土地类型的性质改变。

3 秦巴山区土地演替的模式

模式是对土地演替现象和过程的一种理论概括。陕西秦巴山区深受人类经济活动的影响,土地的演替除了深远的高山区受人类经济活动影响微弱以外,或者说未受到人类经

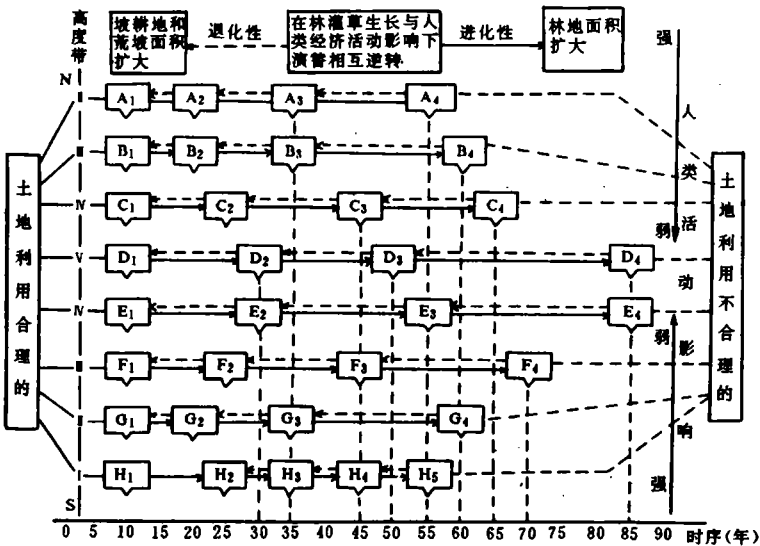


图1 陕西秦巴山区土地类型演替模式

Fig. 1 The pattern of soil type succession from Qinba Mountainous Region in Shaanxi Province

- A₁—A₄ 耕垦褐土丘陵区、灌丛草地褐土丘陵区、疏林灌丛褐土丘陵区、落叶阔叶褐土丘陵区。
B₁—B₄ 草灌褐土土石低山地、灌木林褐土土石低山地、疏林灌丛土石低山地、落叶阔叶林褐土土石低山地。
C₁—C₄ 荒坡石渣棕壤中山地、灌丛草地土石中山地、疏林灌丛土石低山地、松栎林棕壤中山地。
D₁—D₄ 高山草甸原始土亚高山地、灌丛草地草甸土亚高山地、疏林灌丛暗棕壤亚高山地、冷杉林暗棕壤亚山地。
E₁—E₄ 荒坡石渣暗棕壤亚高山地、灌丛草地暗棕壤亚高山地、疏林灌丛暗棕壤亚高山地、针叶林暗棕壤亚高山地。
F₁—F₄ 荒坡石渣暗棕壤中山地、灌丛草地石渣暗棕壤中山地、疏林灌丛暗棕壤中山地、杂木林暗棕壤中山地。
G₁—G₄ 旱作黄褐土低山地、灌丛草地石渣黄棕壤低山地、疏林灌丛黄棕壤低山地、常绿与落叶阔叶混交林低山地。
H₁—H₄ 冲积性潮土或草甸土、水稻土、潜育性水稻土、淹育性水稻土、潜育性水稻土。

I—V 表示垂直高度带层,具体带层分界是:

秦岭北坡: I 带600—1 000m; II 带1 000—1 600m; III 带1 600—2 750m; N 带2 750—3 250m; V 带>3 259m。

秦岭南坡: I 带<600m; II 带600—1 000m; III 带1 000—1 600m; N 带1 600—2 750m; V 带>2 750m;

大巴山北坡: I 带<600m; II 带600—1 000m; III 带1 000—1 600m; N 带1 600—2 500m; V 带>2 500m

济活动影响,属于原生(自然)土地演替以外,其余大部分或绝大部分的土地都不同程度的受到人类经济活动影响,因此基本上都属于次生(人为)土地演替过程。

对陕西秦巴山区土地类型演替模式的模拟,选择了南、北坡两个垂直自然带谱及其相应带层中的典型土地类型样本。通过对同类样本的不同发展过程和阶段的观察、特征分析与综合比较,作出各主要土地类型的演替模式框图(图1)。

框图表明土地利用合理与土地利用不合理两个相反的过程,分别以实线箭头和虚线箭头表示,框图的正中上方表明林灌草生长与人类经济活动影响下,土地类型演替相互逆转的机制,由中间向两方的两种线条箭头,实线箭头是在适度影响下正向演替增强,林地面积增大和耕垦土熟化程度增高;虚线箭头是在不适度或毁灭性影响下逆向演替增强,坡耕地和荒坡草灌面积增大,或耕垦地退化;框图的左端从上和从下向中间表明南、北坡高度带,即分别从基带层到顶极带层的标志;框图的右端,分别从上和从下向中间,也就是两个垂直带谱从基带层到顶极带层,表明人类经济活动对不同带层影响的程度;框图的下方,由左向右的实线箭头,表明在适度影响下正向演替在不同阶段的时序长短,反映出不同土地类型更替时间的概略速度。

研究土地的演替,有助于了解土地的发生、发展和变化过程,提供在自然或人为因素作用下,土地的转化关系,掌握其属性特征,特别是掌握土地的动态演替规律,对于按照演替过程和趋势,人为能动的排除和防治土地退化性演替,促进进化性演替,进行土地评价和土地生态设计更有着重要意义。

参 考 文 献

- [1] 刘胤汉主编. 陕西秦巴山区垂直自然带的土地结构与演替研究. 西安:西安地图出版社,1995. 80—120.
- [2] 刘胤汉. 土地结构与土地演替研究,地球科学进展,1992,7(2),64—67.
- [3] Liu Yinhan, Yue Dapeng. Land succession and land ecocodevice—Taking the loess plate. : of northern Shaanxi Province as an example, Chinese Journal of Arid Land Research. 3(2); Allerton press, inc. New York; 1990. 177—182.
- [4] 倪铝祥. 土地类型与土地评价. 北京:高等教育出版社,1992. 26—28.
- [5] 陕西森林编委会. 陕西森林. 西安:陕西科学技术出版社、中国林业出版社,1995. 32—39, 39—59.
- [6] 竺可桢. 中国近5000年气候变迁的初步研究. 考古学报,1972,(1),3—8.
- [7] 朱志诚. 秦岭植被的迁移. 西北大学学报(自然科学版),1979,(2),70—75.
- [8] 刘胤汉、刘彦随. 土地结构与演替. 中国学术期刊文摘,1995,(2),53.

LAND SUCCESSION ON THE VERTICAL NATURAL ZONES OF QINLING-BASHAN MOUNTAINOUS AREA IN SHAANXI PROVINCE

Liu Yinhan Yang Donglang Liu Yansui Yue Dapeng

(*Department of Geography, Shaanxi Normal University Xian 710062*)

Abstract

Land succession is one the advanced theories in land research. Based on the map of land types made by application of remote sensing information, the in tension and research contents of land succession are discussed and the land succession history of Qinghai-Bashan mountainous area in Shaanxi Province is analysed. After classifying land types, the main representative land types are selected and then; imitate the land succession patterns of different vertical zones on the northern and southern slope of Qinling Mountains and the northern slope of Bashan Mountains are imitated by computer. It concludes that land succession is a self-organization process of land structure and function and is also the results of matter removing and energy transforming within land, which is sustained by certain geographical processes. According to the source of its action power, land succession can be divided into 2 sorts; natural succession process and artificial succession process. Natural succession is a self-adjusting, self-sustaining and self-developing process, usually expressing as an irreversible and gradual process with slow successive velocity and over a long timespan. On the contrary, artificial succession process refers to that human economic activity participates in the exchange of matter and energy of land system, accelerating or delaying the natural succession process. This kind of succession can usually be divided into 2 types; positive direction and converse direction successions. It evolves quite rapidly with shorter successive series. Moreover, artificial succession varies with differing natural conditions, especially with productivity level and human history in any specific area.

Key words Shaanxi Province, Qinling-Bashan Mountainous Area, land succession, natural vertical zone