

# 杜陵生态环境演变及恢复重建研究

邢兰芹<sup>1</sup>, 张柏治<sup>2</sup>

(1. 陕西教育学院, 陕西 西安 710061; 2. 杨凌区政府水务局, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 概述了杜陵的区位、地形及自然环境条件。参照关中地区生态环境演变的具体过程, 指出杜陵生态环境演变的影响因素为自然因素和人为因素并重, 人为因素是导致杜陵环境演变的主要因素。在实地调查的基础上指出了杜陵生态环境现存的问题为生态景观严重不协调, 商开发不合理, 水资源不足, 水土流失严重等。以因地制宜原则, 可持续发展原则为指导, 提出了杜陵生态环境恢复重建的具体措施为人口措施、产业结构调整、工程技术措施及植被恢复。

**关键词:** 杜陵; 生态环境; 演变; 重建

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)02-0157-04

中图分类号: X171.4

## Evolution and Rebuilding of Ecological Environment in Du Mausoleum

XING Lan qin<sup>1</sup>, ZHANG Bai zhi<sup>2</sup>

(1. Shaanxi Institute of Education, Xi'an, Shaanxi 710061, China;

2. Water Resources Administrative Bureau of Yangling District, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The article summarizes Du Mausoleum's position, landscape, and environmental conditions by referring to Guanzhong eco-environmental evolution process. Du Mausoleum has been influenced by natural and human factors, of which human factor is the key to its eco-environmental evolution process. Based on field survey, the major environmental problems with Du Mausoleum include the inconsistent ecological landscape, irrational commercial activities, water shortage, and soil and water loss. The principles for the solution can be to adjust measures to local conditions, persist in sustainable development, and incorporate associative means. Moreover, this article presents some measures of restoration and rebuilding for Du Mausoleum's ecological environment, such as population control, adjustment of industrial structure, adoption of engineering measures, and vegetation restoration.

**Keywords:** Du Mausoleum; ecological environment; evolution; rebuilding

## 1 杜陵概况

### 1.1 地理位置及地形

杜陵古为杜伯国, 秦置杜县, 汉宣帝刘询在此筑陵, 才改名杜陵。位于陕西省西安市东南隅的杜陵塬上。陵墓所在地原是一片高地, 泛指儒、浐两河之间, 南起引镇, 北抵陆家寨的广大塬面, 海拔 470~630 m, 高出儒、浐两河 80~150 m, 以西北—东南向展开, 宽 6~10 km, 塬面开阔, 间有洼地, 形状起伏, 由东南向西北阶梯状倾斜, 明显分为三级, 一级台塬面海拔 470~500 m, 二级 540~570 m, 三级 580~630 m, 各级之间以陡坎相接<sup>[1]</sup>。对于环境演变的研究,

目的不仅在于认识客观规律, 而更在于评价环境演变对人类社会的可能影响, 以便采取相应的对策。

研究杜陵的环境变化不仅有利于了解这一区域现代的自然面貌, 更重要的在于探讨自然环境在人类活动干预下的发展变化规律和趋势, 并进一步提出其生态环境恢复重建的具体措施。

### 1.2 自然环境条件

杜陵所在范围内属黄土状土类型, 土层深厚, 地下水埋深大部分在 30~90 m, 含水层厚度小于 30 m, 且由西向东逐渐加深, 含水层厚度逐渐变薄, 涌水量渐小。杜陵所在的杜陵塬邻近西安市最著名的旅游胜地曲江风景区, 杜陵塬具有上等的自然地质环

收稿日期: 2007-01-20

修回日期: 2007-04-03

资助项目: 陕西教育学院自然科学研究基金项目“西安城市人居空间异质性研究”(08KJ024)

作者简介: 邢兰芹(1979—), 女(汉族), 山东省聊城人, 工学硕士, 讲师, 主要从事生态环境方面的科研与教学工作。E-mail: xinglanqin@126.com。

境,登上杜陵塬,南边的终南山似近在咫尺的翠屏,北边的渭河犹如脚下的一条玉带,杜陵东邻泾河,与白鹿塬遥望。

## 2 杜陵生态环境演变的影响因素分析

自然环境是由物质体系和能量体系构成的综合体,从系统结构上讲,是个开放系统,具有物质迁移和能量传输特征,并由此奠定环境形成演化的动态机制<sup>[2]</sup>。西汉时期杜陵所在区域的生态环境之优越主要表现在以下几点:气候较今温暖湿润,有类亚热带型,且较少气象异常现象;自然植被繁茂,且类型多样;山川径流丰沛<sup>[3]</sup>。良好的自然条件与当地的自然气候条件密切相关。气候是植被类型形成的基础,不同的气候类型必然会造就相应的植被类型,而植被又是一个区域自然环境优劣的标志,它的形成是地形、气候、土壤等自然因素的综合产物。因此自然因素中气候的变化是引起环境演变的主要原因。

### 2.1 自然因素

从沉积规律和植被演替分析可知,杜陵全新世环境演变主要表现为 5 000 a 前后两个阶段<sup>[3]</sup>,前一阶段气候温和湿润,有类亚热带型,且较少气象异常现象;后一阶段凉而干旱。全新世中期杜陵所在的关中平原植被类型应为北亚热带落叶与常绿阔叶混交林。全新世的中、晚期之交,出现了一次新冰期,气温明显较前有所降低。该区域的植被带南移,杜陵的植被也被暖温带落叶阔叶林带取代。自 19 世纪后半叶以来,在全球气候逐渐转暖的大趋势下,杜陵的气候随之日趋转暖,尤其 1900—1950 年,是一个显著的温暖期。1950—1975 年间,温度出现明显的波动,以后又表现持续上升的趋势。从 80 年代以来的第二个温暖期,全球气温平均气温已比 20 世纪初上升大约 0.5℃,受这一大的环境背景条件变化的影响,杜陵呈现出显著的暖干化趋势,气候暖干化使得生态环境更加脆弱水、土、生物等资源趋于退化<sup>[4]</sup>。

### 2.2 人为因素

考古发现仰韶文化时期与龙山文化时期杜陵周围人类除了从事农业以外,还从事渔业。渔猎直到西周时期,在人们的物质生活中还占有重要地位,这表明当时仍维持着较好的自然生态系统。战国时期铁器得到广泛的应用。使人类干预自然的能力大大增强。战国和秦代人口较少,地理环境基本上为自然生态系统。而在西汉时期向关中大量移民<sup>[3]</sup>,人口剧增,大量土地被开垦,人地矛盾突出。保持自然面貌的土地越来越少。西汉末年后人口减少,表明环境恶化。魏晋南北朝时期关中地区战乱频繁,自然环境遭

到破坏。杜陵附近曲江池中的水逐渐干涸。隋唐时期出现了国家的统一,社会的安定,同时又处于气候温暖时期,有利于农业生产,杜陵的土地被开垦种植,杜陵的生态环境遭到严重的破坏。

20 世纪 50 年代以来,杜陵在人为因素作用下地貌发生了很大的变化。50 年代后期杜陵附近人口增多,为了发展农业,对不少地方的土地进行了整修,“文化大革命”时期,在“农业学大寨”的高潮中,杜陵一带年年都搞规模较大的农田基本建设。为了平整土地,农民不断开垦杜陵附近的土地。

杜陵区内的生态环境景观现状是除了杜陵大型封土堆及部分陪葬墓封土存在外,全部土地都被村庄和耕地占据。另外,在杜陵封土堆的周围已有省内外合资公司进行商业性质的苗木栽培。这类生态景观无法表现大型古代陵墓的壮观宏大景象。

从西安市雁塔区东部塬区 13 332.0 hm<sup>2</sup> 生态林工程规划平面图(2000—2001 年)看,杜陵保护区与 13 332.0 hm<sup>2</sup> 生态林建设在 3 个类型区上都有重叠,即:陵邑遗址区、北葬区位于经济林建设区;陵园区大部分位于风景观赏区内;东南及东北陪葬区位于水土保持区内。目前,13 332.0 hm<sup>2</sup> 生态林工程已启动 666.6 hm<sup>2</sup> 商业性质的苗木栽培,由此看,这项 13 332.0 hm<sup>2</sup> 生态林建设工程已大部分涉及到杜陵保护区。

## 3 杜陵生态环境现存问题

由于气候暖干化明显突出,水资源不足,植被破坏严重,水土流失加剧。杜陵生态环境不断恶化。

### 3.1 农业生产的破坏

农田已侵入到封土堆下,很多陪葬墓已被铲平为农田代替,留存的陪葬墓封土堆的周边侵蚀严重,不仅文物管理部门难以保护,更无法展示帝陵景象。

### 3.2 商业活动的不合理开发

商业性苗木栽培已深入陵区大封土堆下,虽然栽培限于陵园墙之外,但商业性苗木栽培难以与陵墓保护及展示格局进一步协调。这对于杜陵是作为古陵墓旅游资源来保护建设带来很大的影响,就这一层面来讲实际上严重破坏了杜陵周围的生态环境,影响到杜陵的旅游资源价值。

### 3.3 规划活动的影响

杜陵 13 332 hm<sup>2</sup> 生态林建设规划所带来的后续工程及影响,如未来林木种植的品种、方式、格局如何与陵区保护协调,作为市外围林地景观带来的游客增加,生态林建设后可能导致的花园别墅、休闲娱乐等建筑及设施的建设将会对陵区保护形成不利影响。

## 4 杜陵生态环境的恢复重建

生态环境恢复重建是针对受损的生态环境而言的, 受损就是生态系统结构、功能和关系的破坏; 因而生态环境重建就是恢复生态系统合理的结构、高效的功能和协调的关系。

### 4.1 杜陵生态环境恢复重建的原则

杜陵生态环境演变不是一个单纯的自然问题, 在一定程度上反映的是社会经济问题。因此, 杜陵生态环境的恢复重建工作是一项非常复杂的工作, 在实践中应多原则、多措施相结合展开。

4.1.1 因地制宜原则 在植物选择、栽培和管理上, 杜陵保护区应采用适应当地气候、抗逆性强的乡土植物和地带性植物, 发挥生态演替的作用, 不仅重视绿化植物与环境的关系, 更从生态系统层次维护物种的多样性和结构复杂性, 建立接近自然的绿地群落, 创造良好视觉的景观地块与多样生境相结合, 构建水体、草地和林地等复合生境, 形成自然的、生态健全的景观, 为野生生物的觅食、安全和繁衍提供良好的空间, 增加物种潜在的共存性; 同时, 充分发挥自然过程的潜力。

4.1.2 可持续发展原则 生态环境系统的重建并没有一个固定的模式可循, 但必须与可持续发展的框架相整合。这是因为可持续发展认为健康的经济发展应建立在生态持续能力、社会公正和人民积极参与的基础上, 并强调环境与经济的协调发展, 人与自然的和谐。

4.1.3 多手段结合原则 由于生态的演替, 生态系统也可以从自然干扰和人为干扰所产生的位移中得到恢复, 生态系统的结构和功能得以逐步协调。生态与工程技术手段在生态环境重建与恢复建设中共同实施。

### 4.2 杜陵生态环境恢复重建的措施

4.2.1 控制人口数量, 提高人口素质 人口的可持续发展是可持续发展的重要组成部分, 从长远看, 人口和资源是实施可持续发展的基本条件, 是制约可持续发展的终极因素<sup>[5]</sup>, 控制人口数量是减轻环境压力的重要措施。当人口增长超过自然界承载力时, 人口就会阻碍经济的发展, 便会使生态环境系统的良性循环受到破坏。大量的资料表明, 生态环境恶化自然因素只能起到 20%~30% 的作用, 而 70%~80% 是由于人为不合理经济活动所导致<sup>[6]</sup>, 尤其是土壤侵蚀、荒漠化、灾害、水资源污染、农业环境恶化等人为因素占 90% 以上<sup>[7]</sup>。因此, 制约和改革人为不合理因素是制止各种环境退化趋势的关键。

4.2.2 产业结构的调整 调整杜陵保护区内的产业结构, 改变目前以种植业为主的模式, 发展观光农业, 即在区内的适当方位种植树木以保护陵墓, 创造优美自然风景, 发展优质观光农业产品, 以吸引城市居民前来观光、休闲、求知、体验乡村生活; 可在提高当地农民经济收益的同时取得良好的生态效益, 逐步实现生态环境的恢复重建。

4.2.3 工程技术措施的实施 在生态环境的保护和治理中要充分依靠科学技术的力量, 发挥科学技术是第一生产力的作用。水是自然生态环境能否恢复重建的重要条件, 杜陵保护区水资源严重缺乏。因此, 应充分利用降水, 利用水库集雨水, 发展节水农业, 减少水分的无效损耗。在保护区内修建沟渠引进水源。保证区内水资源充分供应, 同时对区内污染水资源运用污水治理措施使其达标排放。保证水资源的清洁。上述具体措施均离不开科学技术的进步。

4.2.4 植被恢复 生态环境的保护离不开生态系统的保护, 而植被是生态系统不可缺少的组分, 又是生态系统的主体。植被的恢复成为杜陵生态环境恢复重建的重要内容。

杜陵保护区以帝王陵墓为依据而建旅游度假区。因此, 生态环境重建的目标是在恢复生态环境的同时能充分体现帝王陵墓所在地的景观。陵园绿化管治指导思想是以使整个陵园区形成植被繁茂、生物景观丰富, 且具有杜陵园特色, 达到生态平衡为目的, 结合区内农、林全面发展, 进行绿化管治。

杜陵位于古代上林苑范围内, 为了重现杜陵当前的优越环境条件, 应在杜陵园内多种植树木, 并且兼具低矮的灌木和地被层。尤其在墓道两旁以松、柏树为主; 从司马门通往墓室的 100 m 的道称为神道, 现在神道遗址两旁种植松树。在封土底面之间种植侧柏。陵园大面积使用松柏, 是为了突出汉陵墓的庄严肃穆, 雍容大方。

充分考虑杜陵园内土壤的空间异质性, 在不同土壤立地上恢复重建适宜的景观, 并且, 保持与陵园空间布局的协调性。体现陵园保护区内景观多样性, 展现汉代帝王乐游之地的独特风光。

### 4.3 杜陵生态环境恢复重建原则、措施的关系研究

杜陵生态环境的恢复重建工作, 不同的原则和不同措施同等重要。但是, 在具体工作中必须理顺其内部的相互关系。因地制宜原则、可持续发展原则贯穿于每一项具体措施实施过程与杜陵生态环境整个恢复重建过程中, 而多手段相结合则仅贯穿于杜陵生态环境整个恢复重建过程, 多手段相结合的原则必须以因地制宜原则和可持续发展原则为指导。

图 1 为杜陵生态环境恢复重建措施间的相互关系示意图。图 1 显示, 杜陵生态环境演变及其现状充分说明人与环境的和谐是不容违背的自然法则, 因此在所采用的措施中将控制人口数量, 提高人口素质放在我们工作的第一步, 并且控制人口数量与提高人口素质相互促进; 人口数量得到控制, 人口素质得到提

高才能促进产业结构调整、优化, 工程技术实施; 进而才能更有利于植被恢复; 最终使得杜陵生态环境得到恢复重建, 良好的生态环境有利于人口素质提高和使人口数量得到控制。

由此形成一个良性循环过程, 使杜陵生态环境恢复重建工作才能收到实效。

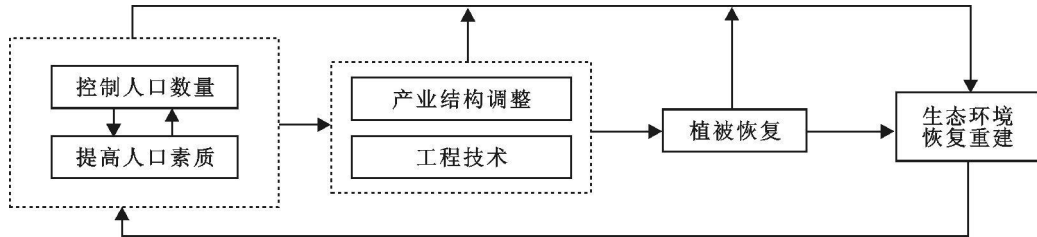


图 1 杜陵生态环境恢复重建措施间的相互关系示意图

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 西安市地方之编纂委员会. 西安市志(第一卷·总类)[M]. 西安: 西安出版社, 1996.
- [ 2 ] 肖兴媛, 任志远. 黄土高原生态环境重建与经济社会发展存在的问题与对策[J]. 中国历史地理论丛, 2002, 17(3): 151—158.
- [ 3 ] 中国科学院黄土高原综合科学考察队. 黄土高原地区自然环境及其演变[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [ 4 ] 黄春长, 庞奖励, 张占平. 黄土高原环境恶化的自然背景

研究[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2000, 28(3): 110—114.

- [ 5 ] 杨文进. 知识经济是可持续发展的必然选择[J]. 生态经济, 1999, 15(5): 12—15.
- [ 6 ] 彭珂珊. 中国可持续发展与生态环境问题的再思考[J]. 菏泽师范学院学报(自然版), 2002, 24(2): 15—25.
- [ 7 ] 彭珂珊. 中国经济可持续发展中生态环境建设与保护问题研究[J]. 中央广播电视大学学报(哲学与社会科学版), 2002, 5(4): 48—52.

(上接第 92 页)

褐沙蒿种子在 10℃~35℃ 的温度范围内, 不同处理下的发芽率比较表明, 在适宜种子萌发的温度范围内, 回干处理不能提高种子的发芽率; 而在不适宜种子萌发的温度下, 回干处理可以显著地提高种子的发芽率。生长在干旱、半干旱草原气候控制下的沙地植物, 水分、热量条件是其生长、发育的限制性因子, 植物在长期进化过程中, 形成了各种与环境相适应的生物学特性。褐沙蒿种子的萌发特性就是其适应沙地环境的生物学特性之一, 在其开始萌动的 4 月, 平均气温低于 20℃, 是适宜褐沙蒿种子萌发的温度条件, 而如果在其种子萌发期间遭遇高温和干旱, 种子也能够一定程度上适应这样的环境变化, 适应的代价是发芽率降低, 这是中生植物所不具备的。

因此, 建议在利用褐沙蒿防风固沙时, 最好在春季或早夏(褐沙蒿自然状态下的萌发时间)播种, 如果遇到高温和干旱, 可进行适当的播前预处理来提高种子的抗旱性, 以提高种子的发芽率。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 刘瑛心. 中国沙漠植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [ 2 ] 黄兆华, 刘瑛心. 我国沙区重要蒿属植物的特性及应用[J]. 干旱区资源与环境, 1991, 5(1): 12—20.
- [ 3 ] 赵文智, 赵存玉. 河北坝上沙漠化土地褐沙蒿、冷蒿土壤生境特征研究[J]. 中国沙漠, 1994, 14(1): 25—28.
- [ 4 ] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队. 内蒙古植被[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [ 5 ] 黄振英, Yitzchak Gutterman, 胡正海. 白沙蒿种子萌发特性的研究 II. 环境因素的影响[J]. 植物生态学报, 2001, 25(2): 240—246.
- [ 6 ] 黄振英, Yitzchak Gutterman. 油蒿与中国和以色列沙漠中的两种蒿属植物种子萌发策略的比较[J]. 植学报, 2000, 42(1): 71—80.
- [ 7 ] 乌兰图雅, 阿拉腾图雅, 长安玉山. 遥感、GIS 支持下的浑善达克沙漠化土地最新特征分析[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学版), 2001, 30(4): 356—360.