

陕北黄土丘陵沟壑区植被恢复与重建技术对策^{*}

刘建军¹, 王得祥¹, 雷瑞德¹, 韩黎明², 杨正礼³

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西省延安市林科所, 陕西 延安 716000; 3. 中国林科院 林业研究所, 北京 100091)

摘要:对黄土丘陵沟壑区植被性质、土壤基质旱化、植被恢复和重建途径等理论及实践问题进行了详细论述,提出应采用集雨造林和径流林业技术,利用地带性林草种类,仿拟自然演替规律恢复和重建森林植被群落,构建“乔灌草”配置合理的稳定森林生态体系的思路 and 对策。

关键词:植被;土壤基质旱化;森林生态体系

中图分类号:S718.541 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2002)03-0012-04

Strategy on Reconstruction of Vegetation on Hill-Gully Area of Loess Plateau in Northern Shaanxi

LIU Jian-jun¹, WANG De-xiang¹, LEI Rui-de¹, HAN Li-ming², YANG Zheng-li³

(1. College of Forestry, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi, 712100, China; 2. Forestry Institute of Yan'an City, Yan'an, Shaanxi, 716000, China; 3. Forestry Institute, Chinese Academy of Forestry, Beijing, 100091, China)

Abstract: In this paper theories and practice on characteristics of vegetation, drought of soil substrate, approaches to vegetation recovery and reconstruction on loess hill-gully regions were described in detail. Thoughts and strategies on setting up a stable forest and grassland ecosystem with reasonable relocation of trees, shrubs and grasses, by adopting techniques on forestry with runoff and on assembling rainfall for afforestation, and utilizing local plant species as well as by imitating natural succession principles so that to reconstruction of forest vegetation communities, were put forward.

Key words: vegetation; drought of soil substrate; forest ecosystem

恢复和重建林草植被,构建完整的森林生态网络体系,是黄土高原生态环境建设的核心。多年来,广大科技工作者和当地群众做了大量研究与实践工作,积累了丰富的经验,取得了一定的成效。森林覆盖率(包括灌木林)在“七五”末期达到15.17%^[1,2];生态经济型防护林体系的研究与实践取得了突破性进展^[3];植被的水土保持作用及各种防护功能已得到认可;干旱造林技术如径流林业、水土保持树种及乡土树种选择、林地水分研究、立地类型划分等^[2~6]已取得了可喜成绩;植被演替的研究为恢复和重建植被勾绘了框架。随着西部大开发战略的实施和全国森林生态网络体系的逐步建立和不断完善,对陕北黄土高原植被恢复和重建提出了新的要求:坡耕地退耕还林还草与沟壑治理相结合的问题,不同地区植被恢复的前景,不同自然地带和物质组成条件

下大气、土壤、植被连续系统中的水分迁移规律以及各种特定的水分平衡对于未来植被恢复前景的制约作用及其机理等,均是该地区植被恢复和重建过程中首先要解决的问题。

1 植被恢复和重建中几个理论问题的再认识

1.1 黄土丘陵沟壑区植被性质

关于黄土丘陵沟壑区自然植被的性质,即该区应属森林区还是草原区?森林区与草原区的界限究竟在那里?不同研究者有不同观点^[1,2,4,7]。

1.1.1 延安以北至长城风沙滩地区自然植被的归属 由于土地被反复开垦,原有植被几乎荡然无存,除现耕农田外,自然植被全部是次生灌丛和草本群落。在此情况下,可借助历史文献记载以及残留植物

^{*} 收稿日期:2002-01-19

基金项目:科技部农业科技重大项目(98-11-10-11);西北农林科技大学重点基金(2001020370)

作者简介:刘建军(1962-),男,山西夏县人,博士(后),副教授,主要从事森林生态学和城市生态学教学与科研工作。

群落和残留植物个体等方面的资料,来确定自然植被归属。朱志诚^[5]通过对陕北地区残留植物群落和个体分布状况调查分析,提出乔木树种在陕北南部沟谷中的残留现象向北逐渐消失,南部丘顶上的残留现象向北逐渐出现在沟谷中,北部和西部丘顶、梁脊很少有乔木残株,这些资料为延安以北的自然植被提供了基本轮廓,即由东南向西北,森林逐渐被森林草原代替,也就是说,该区域属于森林草原地带。构成本区森林草原的草本成分,东部有白羊草(*Bothriochloa ischemum*)、长芒草(*Stipa bungeana*)等旱中生植物,向西部针茅属和其它干草原植物占优势。乔木以旱中生矮生种类为代表,如山杏(*Prunus armeniaca* var. *ansu*)和杜梨(*Pyrus betulaefolia*)等。不同生态型植物空间配置为:灌木草原多居丘顶、梁脊,乔木疏林分布在沟谷或其它较湿润地段。

1.1.2 延安附近至关中盆地北缘自然植被特点与性质 本区域位于黄土丘陵沟壑区南部,除河川、残垣及一些缓坡为农用地外,分布着较大面积森林和次生灌丛。据记载^[1,2,4,7],现在吴旗、志丹、安塞南部和延安、延长一带残存有大量以松栎和杨桦为主,伴生有少量槭、椴的天然林;南部森林面积更大,黄龙、桥山及崂山林区是陕西省主要的天然林区,落叶栎林是本区主要地带性植被类型,其中以辽东栎(*Quercus liaotungensis*)林分布最广。构成栎林的灌木和草本层也较复杂,除少数旱中生种类外,主要是喜温的植物,它们大多数为华北落叶阔叶林的组成分子。灌木层盖度一般 40%~60%,优势度较大和常见的灌木有柔毛绣线菊(*Spiraea pubescens*)、虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、多花栒子(*Cotoneaster multiflorus*)、黄刺梅等。草本和半灌木层优势或常出现的植物种类是大披针苔草、地榆、异叶败酱、山棉花、紫芒、大油芒、柴胡等。

除栎林外,本区还广泛分布着油松(*Pinus tabulaeformis*)、次生山杨(*Populus davidiana*)林和白桦(*Betula platyphylla*)林;在一些破坏较轻的河谷及侵蚀沟中,呈现着更为复杂的杂木林,大多由喜温湿的种类组成,如山荆子、胡桃楸、凉子木、漆树、元宝枫、细裂槭、茶条槭、蒙椴、朴树、白蜡等。

从以上自然植被的组成和分布可以看出,延安附近及其以南地区属于华北夏绿阔叶林的一部分,森林恢复过程中各阶段的代表群落,如白羊草、大油芒、酸枣、荆条、榛子、杨、桦等也都和华北夏绿阔叶林地区基本一致^[7,9]。可见,把本区森林描述为侧柏、

辽东栎和杨、桦矮生疏林是不恰当的。

综合上述分析,陕北黄土丘陵沟壑区可以划分为森林地带和森林草原地带,以清涧—安塞—志丹至吴旗南部一线作为森林地带和森林草原地带的界限,以南地区属华北夏绿阔叶林区;以北至长城风沙滩地区是森林草原地带。此线又恰好与 500 mm 等降水线重合。不管从森林的地带性分布还是从气候特征来看,在延安及其以南地区,构建以森林为主的植被生态体系是完全可能的。

1.2 土壤基质旱化

由于天然植被的破坏,土壤侵蚀过程加剧,使得黄土丘陵沟壑区土壤基质旱化加快,据报道^[8],森林植被破坏后,土壤有机质、土壤湿度等明显降低,土壤 pH 明显增加,构成森林群落的植物种类向旱生方向发展,白羊草、铁杆蒿、芨蒿、狼牙刺等旱生植物在一些地段成为主要建群种,显然这些并不是原有生境的真实状况。黄土高原林地土壤存在干化层问题,大量定位研究表明,它的存在并非林地所特有,农田、草地均会出现土壤水分亏缺,这是不考虑水分平衡规律,长期实行水分掠夺式利用的结果^[2],如同立地的油松和刺槐人工林,20 年生的油松林,密度为 2 355 株/hm²,其 3.2 m 深土层水分亏缺 150.7 mm,而 23 年生密度仅 900 株/hm² 的刺槐林,3.2 m 深土层水分亏缺仅 24.3 mm。可见,土壤干层主要为利用型干层,只要人为合理调节,按照林水平衡原理,以水分潜势为标准,确定造林树种、造林密度,并合理配置,可避免干层的形成。

1.3 林草合理布局及其配置

恢复和重建森林植被,造林密度是构成森林群落结构的基础,足够数量且分布均匀的林木个体是幼林郁闭的前提,高的造林密度能够尽快形成郁闭的林分环境,增强林木与灌木和草本植物的竞争能力,所以,传统林业经营思想比较强调幼林及时郁闭。这种思想主要源于欧洲湿润地区的育林理论,在湿润地区增强幼树对杂草灌木的竞争能力,及时郁闭成林是造林能否获得成功的关键。而在黄土丘陵沟壑区,由于水分是制约恢复和重建森林植被的主导因素,自然降水量少,且年内分布不均匀,难以满足林木正常生长对水分的需求,过大的密度必然造成林木个体间对水分的强烈竞争和掠夺,其结果使林木个体得不到应有的水分供给,生长衰弱,虽然可以郁闭成林,但往往很难成材,也很难发挥应有的生态效益。但若根据林水平衡确定造林密度,显然降低了初植密度,又难以实现对地面的有效覆被,也很难

创造更高的水分潜势,反而使林地水分供给能力降低。因此低密度下林分结构的配置是一个值得注意的问题。在黄土丘陵沟壑区根据地形地貌采用带状配置和群团状配置,实现总体的小密度和局部的高密度的有机结合,使林带(群团)间留有足够的集雨汇流面积,带(群团)内形成高密度的遮荫,这样可在局部有效地创造较高的土壤水分潜势,提高造林成活率,增强森林植被的稳定性。

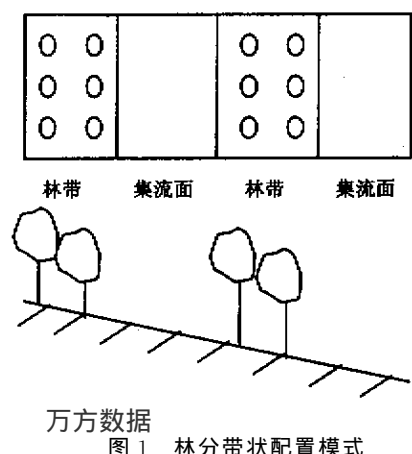


图1 林分带状配置模式

Fig. 1 The setting-up model of stands by means of strip shape

2 植被恢复和重建思路

陕北黄土丘陵沟壑区在自然地带性特征上表现出明显的地域分异,由于水分和热量的递减,依次表现为半干旱气候下的森林草原带、半湿润气候下的落叶阔叶林带。显然,在上述2个生物气候带中,未来植被恢复的前景不同,必须因地制宜,宜林则林、宜草则草、宜荒则荒,在有可能恢复为森林的半湿润气候条件下,以植树造林为主;在只能形成森林草原的半干旱气候条件下,则宜于沟谷中植树,坡顶以草、灌为主。另外,即使能够恢复森林的生物气候区域,也应充分考虑生态需水问题,通过树、草科学布局,合理配置,积极选用和引进低耗水树种等措施保障植被建设成效。不管从历史时期植被的演化与分布,还是从现今大量的卓有成效的植被恢复研究以及生产实践中所取得的成就和宝贵经验来看,只要遵循植被地带性规律,根据气候资源、土壤水分状况和植物的生物生态学特性,实行适地适树适草,采取适宜的技术措施,在陕北黄土丘陵沟壑区恢复和重建植被是完全可行的。

从大尺度而言,生物气候带决定了植被恢复的目标类型,即以什么样的植被类型作为前景的问题;从中尺度而言,地表物质组成和地貌类型、地貌发育

阶段则与具体措施的规划有关;从小尺度而言,由于局部地形条件的影响,水分和养分条件存在较大差异。因此,在黄土丘陵沟壑区植被恢复和重建过程中,既要考虑符合自然规律的较大尺度景观规划,又要重视局部造林种草过程中的造林种草技术、水肥条件,尤其是水分条件。对植被覆盖度小、土壤侵蚀严重、环境严重退化的区域,植物种类主要是一些阳性广布种,在相对短的时间内通过自然恢复几乎是不可能的,必须首先创造适于植物定居的微生境,循序渐进,逐步恢复;对几乎没有植物覆盖,退化极为严重区域,恢复重建取决于气候及土壤条件,必须结合工程措施,需要足够的资金支持,并研究寻找困难立地生态系统恢复和重建的技术、方法,对这类生态系统,要恢复重建,必须首先分析生态系统退化过程及其程度,合理判断当前退化状态的阶段,并因地制宜形成一系列判断、评价指标体系,才能顺应自然演替规律,进行有效的退化生态系统恢复与重建。

3 植被恢复和重建对策

3.1 充分利用地带性植物种恢复和重建森林植被

陕北黄土丘陵沟壑区在历史上曾森林广布,是恢复和重建森林植被可行性的标志,但该地区的自然生态环境毕竟是严酷的,基质向旱化方向发展的趋势尚未根本扭转。恢复和重建森林植被首先应选择地带性先锋树种,如油松、侧柏、山杨、白桦等,遵循自然演替规律,逐渐引进一些中旱生和中生伴生树种,如辽东栎、蒙栎、茶条槭等,促进天然更新,形成混交林。随着森林群落的进展演替和土壤基质的不断改善,最终将形成地带性落叶阔叶顶极群落。

同时,应该根据立地条件的不同合理配置“乔、灌、草”。在一些向阳、土壤比较干瘠的丘顶梁脊,重视灌木林的营造和发展草本植物,植被建设的目标是保持水土,增强土壤的抗冲抗蚀性,改善土壤基质条件;在河川沟谷湿润缓坡地带以乔木为主,恢复和扩大森林资源,改善森林的结构,使森林覆盖率达到40%以上^[2],实现山川秀美。

在充分利用地带性植物种恢复和重建森林植被的同时,应积极引进一些适合本地区生长的外来树种,如延安树木园已经成功引种了150余种,其中美国黄松、奥地利黑松等已经开始推广^[10]。这样,既可以丰富本地区的树种资源,又能促进森林植被的恢复和重建。

3.2 采用封山育林技术促进荒山荒坡植被恢复

在黄土丘陵沟壑区存在大面积的宜林荒山荒

地,在目前生产力发展水平相对较低的黄土丘陵沟壑区,封山育林是今后一个时期扩大和恢复森林植被的重要措施之一。在年降水量 500 mm 左右的森林草原区,荒坡经过 2~3 a 的封育,植被覆盖度由 30%~40% 提高到 60%~90%,牧草产量由 1 500~2 250 kg/hm² 提高到 3 750~6 000 kg/hm²^[2];在年降水量 350~400 mm 的灌丛草原区,封禁 10 a 后,产草量由 450~750 kg/hm² 提高到 1 050~2 250 kg/hm²^[2];在年降水量大于 500 mm 的森林区,通过封山育林措施,促进了森林植被的恢复,林分质量明显提高,黄龙县南坡的荒山灌丛经过 15 a 封山育林,并人工栽植少量油松,现已形成油松、辽东栎、山杨混交林,平均树高为 6.5 m,平均胸径 8.0 cm,林分的郁闭度达 0.6^[11]。张家山西沟实施封山育林措施,利用沟道散生的山核桃母树天然下种更新,经过 16 a 的封育,已形成了山核桃幼林,林分密度为 1 230 株/hm²,平均树高 7.8 m,平均胸径 7.9 cm^[11]。由此可见,在黄土丘陵沟壑区可采用封山育林技术充分利用自然力促进植被的恢复。

3.3 仿拟自然演替规律,改造先锋人工林

先锋树种形成森林群落以后,常常创造了不适合维持自我稳定繁殖的生境,最终导致群落的演替发展。另外,由于先锋树种组成的森林寿命相对较短,必须仿拟森林群落的自然演替规律,引进一些中性树种,及时改造由先锋树种组成的人工群落。刺槐是黄土丘陵沟壑区比较普遍的人工林,由于其耗水量相对较大,过高的密度和不合理的配置,会在土壤中逐渐形成土壤干层,加剧了林分的衰退,一般在 30 a 左右就开始出现枯梢、死亡现象^[3]。通过块状、带状采伐,形成混交林。据在陕西省耀县柳林林场通过引进河北杨、华山松、云杉等树种,成功地进行了刺槐林带状改造。油松纯林通过适时疏伐,可以促进栎类幼苗的更新,形成多层次的松栎混交林,这种现象在黄土丘陵沟壑区许多林区都可以观察到。

3.4 采用集雨造林与径流林业技术,构建稳定森林生态体系

恢复和重建黄土丘陵沟壑区森林植被,首要问题就是如何充分利用天然降水。通过人工整地和坡面集雨处理等技术,减少地表径流,增加外来径流的输入,提高土壤水分潜势,这样不仅可以满足林草植被正常生长对水分的需求,也为构建稳定、高效的森林生态体系开辟了新的途径。据在黄土高原的研究,地表径流可占全年降水量的 5%~15%,最大可达 20%^[2],汇集起来不仅能增加土壤供水,而且可利用

地表径流中的养分增加林地肥力,提高林木生长量。凡是有径流汇入的林地,林木生长状况均好,如华家岭地区 16 年生小叶杨由于径流汇入,树高生长量提高了 38.3%,胸高断面面积提高了 115.6%^[2]。径流林业所采用的块状或带状造林的结构布局,加强了森林的水土保持和水源涵养作用,有利于维持山地系统协调与平衡;径流林业把分散的有限资源集中利用,是旱区山地植被恢复的重要途径^[5]。

3.5 坚持“全面规划、分步实施,突出重点、先易后难,先行试点、稳步推进”的原则,有计划、分步骤地实施退耕还林还草工程

依据植被地带性分布规律和水资源的承载力,研究乔灌草植被建设的适宜类型、适宜规模与合理布局,并做到宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草,乔灌草结合,还林后实行封山管护,还草后实行围栏封育,农林牧相互结合。科学地确定林种、树种和草种比例,要坚持营造生态林为主,对生态林和经济林的比例做出科学的规定,生态林一般应占 80% 左右。在立地条件适宜且不易造成水土流失的地方,在保证整体生态效益的前提下,适当发展经济林、用材林和新炭林。要加强推广应用先进实用科技成果,特别是要推广应用耐旱树、草以及良种壮苗繁育技术、集水保墒技术等,提高造林种草质量,保障退耕还林还草工程退得下、稳得住、能致富、不反弹,达到可持续复合经营,促进我国西部的林草植被建设持续、快速、健康的发展。

参考文献:

- [1] 中国科学院黄土高原综合科学考察队.黄土高原地区植被资源及其合理利用[M].北京:中国科学技术出版社,1991.
- [2] 吴钦孝,杨文治.黄土高原植被建设与持续发展[M].北京:科学出版社,1998.
- [3] 王佑民,刘秉正.黄土高原防护林生态特征[M].北京:中国林业出版社,1994.
- [4] 雷明德.陕西植被[M].北京:科学出版社,1999.
- [5] 王斌瑞,王百田.黄土高原径流林业[M].北京:中国林业出版社,1996.
- [6] 邹年根,罗伟祥,李嘉钰,等.黄土高原造林学[M].北京:中国林业出版社,1987.
- [7] 朱志诚.陕北黄土高原上森林草原的范围[J].植物生态学与地植物学丛刊,1983,7(2):122-131.
- [8] 朱志诚.陕北黄土高原植被的主要特征和对土壤基质的影响[J].植物生态学与地植物学丛刊,1993,17(3):280-286.
- [9] 陕西森林编辑委员会.陕西森林[M].西安:陕西科学技术出版社.北京:中国林业出版社,1989.
- [10] 罗伟祥,宋西德,侯琳,等.黄土高原美国黄松引种生长调查研究[J].陕西林业科技,1998,1-8,12.
- [11] 孙进成.封山育林对黄龙山林区森林资源的形成与影响[J].陕西林业科技,2001,(2):33-34.