

黄土高原沟壑区人工刺槐林的建设、更新与演替

刘建凯¹, 郝明德², 邹厚远²

(1. 甘肃省武威市林业综合服务中心, 甘肃 武威 733000; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 通过对王东沟小流域人工刺槐林生产现状、更新和演替过程进行分析, 提出黄土高原沟壑区林草植被建设中应把人工刺槐林的培育与更新结合起来, 通过皆伐萌蘖、择优间伐等措施进行人工刺槐林的更新; 应根据二代刺槐林的生长和对水分的利用情况, 对刺槐林进行合理采伐利用, 不宜培育第三代刺槐林; 应尽量保留草本和灌木植物, 使之先被天然草本群落代替, 继续发挥植被防止土壤侵蚀的作用, 改善生态环境。

关键词: 高原沟壑区; 人工林草植被; 更新和演替

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)01-0121-04

中图分类号: S152.3, S157.1

Building, Updating and Succession of Plantation in the Gully Area of Loess Plateau

LIU Jian-kai¹, HAO Ming-de², ZOU Hou-yuan²

(1. General Forestry Services Center of Wuwei, Wuwei, Gansu 733000, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Several suggestions are presented through the analysis of plantation production situation of artificial locust and its updating and succession processes in Wangdong watershed. The construction of locust forest should be combined with its updating during the forest-grass vegetation construction in the gully area of the loess plateau. The measures like clear-cutting and root-sprout and preferred thinning-cutting should be taken to update it. Cutting and reasonable use of locust forest should be based on second-generation locust forest growth and water use situation. At present, it is not adequate to cultivate the third generation. It is better to preserve herb and shrub plants so that it is replaced by a natural herb community firstly. The roles of vegetation in preventing soil erosion should be played at the same time in order to improve the ecological environment.

Keywords: gully area of the loess plateau; plantation and vegetation; updating and succession

黄土高原沟壑区由于几千年来的人为活动引起严重的水土流失, 形成梁峁起伏, 地形破碎, 土地瘠薄, 植被稀少, 形成生态环境与经济环境的恶性循环^[1-3]。建国以来, 由于国土整治和经济建设的需要, 黄土高原沟壑区进行了几次大规模的植树造林工作, 人工林地面积增大, 产生了改善生态环境, 防止水土流失作用, 但其经济效益较低。栽培比较广泛的人工刺槐林地, 往往生长一代甚至不足一代即造成土壤深层干化, 引起土壤深层水分枯竭, 不仅影响自身的持续生长, 而且影响到人工刺槐林的持续发展^[4-7]。如何科学地解决人工刺槐林建设、更新问题, 把人工刺槐林的培育与更新结合起来, 以保证黄土高原沟壑区人工林地的可持续发展是一项重要的科题。

1 区域自然条件及林业发展现状

长武试验区位于黄土高原沟壑区中南部的陕西省长武县洪家镇王东村, 地处东经 107°40'30" — 107°42'30", 北纬 32°12' — 32°16', 总土地面积 8.3 km², 人均粮田为 0.07 hm², 人地矛盾尖锐。开垦指数 52.3%, 已无后备土地资源。王东沟小流域系泾河支流——黑河的一条支沟, 沟长约 5 km, 落差 270 m, 面积 6.3 km²。塬面及梁顶到沟底的平均落差 183 m, 一般为 171 ~ 190 m。气候属暖温带半湿润大陆性季风气候, 干湿季节分明, 秋末冬春少雨, 夏季初秋多雨; 降水变率大, 常有不同程度的干旱出现; 春季风大; 光能资源丰富, 年日照时数 2 226.5 h, 日照百

收稿日期: 2009-03-16

修回日期: 2009-07-18

资助项目: 中国科学院知识创新工程项目 (kzcx2-yw-424-3, KSCX-YW-09-07); 国家科技支撑计划 (2006BAD09B04; 2006BAD05B07)

作者简介: 刘建凯 (1953—), 甘肃省民勤县人, 高级工程师, 主要从事水土保持荒漠化治理研究。E-mail: lgkwyx@163.com。

通信作者: 郝明德 (1957—), 陕西省华县人, 研究员, 博士生导师, 从事土壤肥力与黄土高原综合治理研究。E-mail: mdhao@ms.iswc.ac.cn。

分率 51%, 年总辐射量 483 700 J/cm²。年平均气温 9.1℃, 0℃ 活动积温 3 692.7℃, 持续天数 264 d。

10℃ 活动积温 3 029.8℃, 多年平均无霜期 171 d。年均降雨量为 578.5 mm, 分配不均, 主要集中在 7、8、9 这 3 个月。降水年际和月际间分布变率较大。地下水埋深在 60 m 以下。

地形地貌复杂, 生态条件多样, 适宜多种林木生长。地形地貌类型塬、沟、坡兼有, 塬面与沟壑两大单元分别占土地面积的 35% 与 65%, 生态条件差异明显, 沟壑密度较大。该区域沟壑密度一般为 2~3 km/km², 王东沟小流域的沟壑密度为 2.76 条/km²; 地形多样, 地面破碎; 地面坡度大。

土壤属黏黑垆土地带, 母质是深厚的中壤质马兰黄土。主要土壤类型为黑垆土, 黑垆土区的主要植被类型为草甸草原, 以草本植物为主, 在阴坡和沟坡地分布有灌丛草甸类型。常见的草本植物有铁杆蒿、艾蒿、茵陈蒿、长芒草、唐松草、白羊草、达乌里胡枝子等; 灌木有酸刺、酸枣、虎榛子、黄刺玫、丁香、扁核木等。目前, 黑垆土基本已垦种, 天然植被仅见于地边、田埂上。

王东沟小流域林草覆盖度已达 48%, 农田防护林基本得到更新改造, 沟坡防护用材林中的低产林分得到更新抚育。现在的植被为人工次生林, 主要包括防护用材林与经济林两种类型, 2007 年防护用材林地面积有 247 hm², 其中刺槐林面积为 195 hm², 占林地面积的 79%。其次还有油松林、侧柏林、沙棘灌木林、山杏林等。经济林以苹果为主, 苹果面积达 118.4 hm², 占经济林面积的 90%, 其次还有梨、枣、柿、山楂、桃、核桃等, 是农民脱贫致富, 改善区域生态环境的主要因子。

2 人工林植被建设的对策与措施

由于高原沟壑区的自然资源环境的限制, 植被恢复单靠自然恢复速度极慢, 植被建设中只能依靠人工植被建设。该区植被建设面临的一个重大课题是人工植被单一化或单纯化的现象十分突出, 影响了综合效益的发挥。

人工林建设的对策是建设多样性人工复合植被。在进行荒山荒坡治理中, 应特别重视多样性植被建设和灌草植被建设。调整林业生产结构, 增加林种树种的多样性, 适当增加经济林种类和比例, 在沟坡地带大力发展以苹果为主的经济林, 发展大枣、花椒、桃、杏、仁用杏等经济林木, 在沟头、陡坡地等难利用土地上发展沙棘、紫穗槐、杞柳、小冠花、苜蓿、红豆草、沙打旺及当地灌草植物等; 在林冠下配置林下经济植物黄花菜、盾叶薯蓣等, 使其成为复合林种。根据该区

域天然林和人工林的组成结构, 选择适用自己的植物种类及配置, 营造如下类型混交林: 油松—侧柏、刺槐—杨树、刺槐—侧柏、油松—胡枝子、油松—紫穗槐、小叶杨—沙棘、旱柳—沙棘等。

根据当地的地形、土壤、气候等特征, 结合植物的生长发育特性和对环境条件的适应性, 选择适宜当地栽培的树种。当地植物种类对当地的气候条件具有极强的适应性, 在植被建设中应以选择当地优良树种为主。

在不同立地条件上做到地尽其力, 适地适树。一般在缓坡地带的沟坡梯田, 以发展经济林为宜。如苹果、梨、桃、杏、大扁杏、山楂、葡萄、核桃、红枣、花椒等; 沟谷地带以发展用材树种为宜。如油松、侧柏、华北落叶松、北京杨、毛白杨、小叶杨、旱柳、香椿、白榆、杜仲等树种, 林下可配置多种灌草经济植物; 在立地条件较差的陡坡、干旱梁坡、道路边坡、地埂、沟沿、沟头等难利用地上发展灌草植被。如沙棘、玫瑰、杞柳、紫穗槐、胡枝子、山荆子、黄花菜、小冠花、苜蓿、红豆草、沙打旺、黑麦草、冰草、鹅冠草等。

3 人工林的更新与演替

在黄土高原地区东南部的长武县, 人工刺槐林面积占有林地面积的 75%, 占用材林与防护林面积的 93%。1987 年在王东沟小流域进行了林分改造试验研究。进行了刺槐皆伐萌蘖更新试验、刺槐林间伐混交林试验、刺槐林择优间伐等试验研究, 2002 年我们对林分改造后的更替效果进行调查。

3.1 刺槐皆伐萌蘖更新

刺槐林一般情况下可以通过皆伐萌蘖进行人工更新, 1987 年对在杏牛沟刺槐林进行皆伐萌蘖更新试验, 取得了良好效果^[8-10]。刺槐林皆伐试验地 3.35 hm², 为 15 年生中龄林, 平均树高 8.5 m, 平均胸径 8.1 cm, 郁闭度 0.60~0.8, 林相不整齐。

3.1.1 皆伐更新后的植被状况 2002 年对皆伐更新试验的刺槐林地进行调查, 该试验地 15 年生刺槐萌生林, 立地条件为沟坡阴坡半阴坡上、中、下部, 坡度 22°~35°。行距 2.5 m, 株距 2.5 m, 密度 1 650 株/hm²。平均树高 4.5 m, 平均胸径 9.5 cm, 枝下高 2.5 m, 郁闭度达 0.9。林下零星生长的灌木有白刺花、枸杞、紫穗槐、花椒(后 2 种系人工栽培), 及灌木状乔木杜梨、臭椿、君迁子、白腊(栽培)等, 还有木质藤本杠柳、蛇葡萄。林下有一层发育良好的草本半灌木层, 盖度达 0.7, 以纤毛鹅冠草和蛇葡萄为主。比较常见的种类有野菊、阿尔泰狗娃花、南牡蒿等。此外还有二色补血草、铁苋菜、野胡萝卜、野棉花、旋花、

紫花地丁、异叶败酱、烟管头草、大蓟、厚穗宾草等及草质藤本茜草、牛皮消、牵牛花等。没有草本生长的地方,则覆盖有枯落物。

3.1.2 刺槐萌生林的生长状况 人工刺槐林可以连续生长 2 代。第 1 代可以生态、经济兼用林来经营,第 2 代则以水土保持防护林进行经营。在密度大致相同的情况下,刺槐萌生林与原来同龄的刺槐林相比,树高生长量较原来减少 53%,胸径生长量还保持原来的水平,甚至还高出 17.3%,且树冠发育十分茂盛,加之林下有一层草本半灌木层(间有枯落物),是比较理想的沟坡水土保持防护林。

同龄的刺槐萌生林与原来的刺槐林相比树高生长量减少 1/2 多的原因,主要是由土壤水分供给条件决定的。原来刺槐林的土壤水分供给来源:(1) 当年的降水(通过对土壤水分的补给);(2) 原来 2—3 m 土层内还有较多的土壤水分供其利用(造林前为撂荒农地或撂荒草地);(3) 3—5 m 以下至 9—10 m 以上深达 6—7 m 土壤深层储水可供利用。而第 2 代刺槐萌生林仅仅能依靠当年的降水生长,土壤水分的多少是决定刺槐林生长量的主导因子。刺槐萌生林的生长情况之所以较原来的刺槐林要差,就在于它们之间是紧紧相连和迅速演替的。在这种情况下,被原来的刺槐林恶化了的土壤水分条件却大大限制了刺槐萌生林的生长。因此,在人工刺槐林的更新和演替中,必须为人工刺槐林的发育和更替提供一个必要充分的过渡期,而为下一代人工刺槐林或新类型的人工林的生长创造物质条件,以保障人工林的可持续发展。

3.2 刺槐林择优间伐的更新

在王东沟流域半阴坡刺槐林经过不断“拔大毛”式的择优间伐,加之未加管理,现只剩下少量植株(包括萌蘖植株)。林地被当地的草本群落代替,建群种为纤毛鹅冠草、蛇莓,盖度 0.85,其它种类主要有野菊、阿尔泰狗娃花、二色补血草、茵陈蒿、狗尾草、黄花蒿等。此外,还有零星生长的黄蔷薇、多花枸杞子、柔毛绣线菊等灌木种类。据测定,在一年中土壤水分含水量最低的 4—6 月,该处草本群落 1—3 m 土层的含水量保持在 9%~12%之间,土壤水分正在得到恢复。这表明,对人工林采取与天然草地轮作的方式,有利于林地的可持续发展。

3.3 刺槐林间伐混交林的更替

1987 年在王东沟流域的阳坡半阳坡进行的刺槐林间伐混交试验,引进混交树种 11 个,有侧柏、油松、华北落叶松、云杉、中槐、榆、水曲柳、新疆杨、火炬树、核桃、花椒等。混交带宽 5 m,保留林带宽 8 m,面积 0.67 hm²。3~4 a 后把留存的刺槐伐去,利用萌蘖更

新以与混交林树种生长同步。由于原来刺槐林在阳坡半阳坡造成的土壤水分恶化状况较阴坡半阴坡更为严重,多数树种选择不适宜,现在除保存数片灌丛状的刺槐林及侧柏+刺槐混交林,其它已不存在。林地上现已发育起来连片的天然草本群落,生长十分茂盛,盖度达 0.8。主要种类为白羊草、野古草、兴安胡枝子。其它种类有荩草、中国委陵菜、紫花地丁、二色补血草、艾蒿、铁杆蒿、茵陈蒿、厚穗宾草、黄花蒿、卢豆苗、米口袋、茜草等等。此外,局部地方还有灌木种类白刺花、酸枣、及乔木君迁子。在阳坡半阳坡,由于水分条件的进一步限制,萌生刺槐林只能长成灌丛状,或灌丛状矮化林,混交树种只有耐旱性强的侧柏林能够生存下来,侧柏平均高 5 m,而当地的白羊草+野古草+兴安胡枝子草本群落则能在林地上得到繁茂地发育。

4 讨论

在黄土高原地区,人工刺槐林地一般生长 5~10 a 后出现黄土深层生物利用型土壤干层,一般在 2—5 m 以下,最深达 8—10 m。该地区林业发展中不可忽视生物利用型土壤干层问题,对它给土壤水分生态环境及整个地区的生态环境可能造成的负面影响,必须予以高度重视^[11-15]。

出现土壤干层的原因是人工刺槐林生长的前几年的水分供给来自于降水和深层土壤的储水,在数年内表现出生长正常甚至一定程度繁茂,但数年后则因深层土壤干化,人工植物群落再得不到深层土壤的补充供水后,就必然转向仅仅依靠当年降水来维持生长的状态。由于深层土壤水分不能从降水中得到补充,仅靠当年的降水量又不能满足生长需要,这种情况可以说是一种人工植被不正常的衰退现象。在这种情况下,除了让其自由向当地草原植被方向演替外,采用人工更新的方法,用另一种人工林来代替是不可能的。

当生物利用型土壤干层形成后,深层土壤水资源也就会失去对人工植被生长的补充调节作用,其对植被生长的促进作用只能是短期的。从长期看,人工植被的发育只能依靠当年的降水来得到保障。该地区营造人工刺槐林一要注意把深层水作为永续利用资源的教训,不应片面夸大深层土壤水分补给人工刺槐林生长带来的正面效应。

应用合理的栽培技术措施,缓和土壤干层的影响。如减少树木的密度,缩短它们的生长期;多采用乡土树草种,修复受损自然植被;人工植被的合理轮作,包括一定时间的休闲;流域内环境生态位合理配置不同类型的林草植被;不同类型植被的合理比

例;合理的植被覆盖率与森林覆盖率等等,这些技术措施只要应用得当,都能在一定程度上减缓土壤干层的发生与影响程度。

经过综合治理的王东沟小流域,土地利用发生了较大的变化,土地利用类型改变后,土壤含水量和土壤储水量均呈现出下降的趋势。在同一土地利用类型上,改变其土地利用方式,土壤含水量也有很大的差异。图 1 是杜家坪土地利用类型变化后的土壤剖面水分分布,1985 年其土地利用类型为农地,3 m 土壤含水量为 17.3%,储水量为 703.7 mm。16 a 后其土地利用类型为荒草地、高产农田、苹果地和刺槐林。3 m 土壤含水量分别为 15.6%,12.9%,11.9%和 11.3%,土壤储水量分别为 637.5,525.8,486.4 和 459.4 mm,其土壤含水量和土壤储水量比 1985 年农地分别减少了 10%,26%,31%和 35%。随着土层深度的增加,其 3—6 m 土壤含水量为 16.4%,16.4%,10.0%和 8.9%,其土壤储水量分别为 668.3,667.8,408.2,362.5 mm。土地利用类型改变后土壤含水量和土壤储水量均呈现出下降的趋势,苹果地和刺槐林的下降趋势远大于农地和荒草地。在黄土高原沟壑区生态环境建设中,应充分考虑土地利用类型变化对土壤水分的影响,合理规划植被恢复和土地的合理利用。

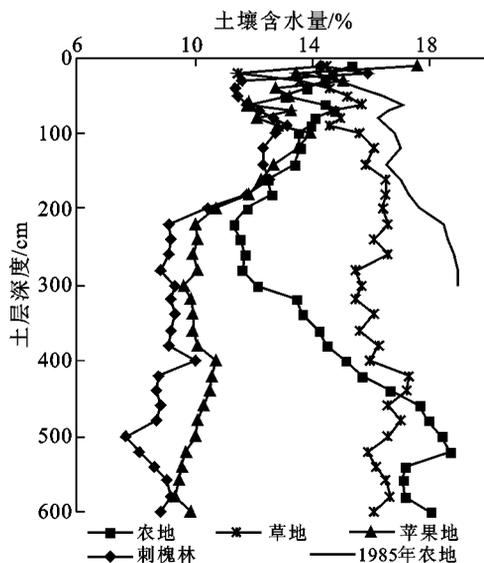


图 1 土地利用类型变化后(2003 年)的土壤剖面水分状况

5 结论

(1) 根据 2 代刺槐林的生长情况,当刺槐萌生林的生长进入衰退时,考虑 2 代刺槐林对地力的利用与影响,应对刺槐林进行合理采伐利用,而不宜培育第 3 代刺槐林。在利用中应尽量地保护土壤和枯落物,

保留草本和灌木植物,使之先被天然草本群落代替,然后沿着当地天然植被演替的方向继续发展,并且继续发挥植被防止土壤侵蚀的作用。

(2) 在阳坡半阳坡,在刺槐林采伐利用后,应让其自然地先向天然草本群落发展,然后沿着植被演替的方向,辅以人工措施继续向前发展。同时,亦可在一些立地条件较好的地方,再发展一代灌丛状刺槐林,或侧柏+刺槐混交林。

[参 考 文 献]

- [1] 张文辉,刘国彬.黄土高原植被恢复与建设策略[J].中国水土保持,2009(1):24-27.
- [2] 张海,张立新,柏延芳,等.黄土峁状丘陵区坡地治理模式对土壤水分环境及植被恢复效应[J].农业工程学报,2007,23(11):108-113.
- [3] 邹厚远,刘国彬,王晗生.子午岭林区北部近 50 年植被的变化发展[J].西北植物学报,2002,22(1):1-8.
- [4] 李裕元,邵明安.子午岭植被自然恢复过程中植物多样性的变化[J].生态学报,2004,24(2):252-260.
- [5] Collins S L, Glenn S M, Gibson D J. Experiment analysis of intermediate disturbance and initial floristic composition: Decoupling cause and effect [J]. Ecology, 1995, 76(2): 486-492.
- [6] Dunne T, Zhang W, Aubby B F. Effects of rainfall, vegetation, and micro topography on infiltration and runoff [J]. Water Resources Research, 1991, 27(9): 2271-2285.
- [7] Ming K W, Fang G X, Pete D D. The role of vegetation in the retardation of rill erosion [J]. Catena, 1997, 29(2):145-159.
- [8] 陈一鄂,刘康,李文华.皆伐萌蘖更新是改造刺槐林的有效途径[J].水土保持通报,1995,15(6):64-68.
- [9] 陈一鄂,刘康,黄旭.长武刺槐低产林的更新改造及提高综合效益的措施与途径[M]//李玉山,苏陕民.长武王东沟高效生态经济系统综合研究.北京:科学技术文献出版社,1991:149-155.
- [10] 李军超.提高林业生态经济效益途径的探讨[J].水土保持通报,1995,15(6):56-59.
- [11] 梁一民,侯喜录,李代琼.黄土丘陵区林草植被快速建造的理论与技术[J].水土保持学报,1999(3):23-25.
- [12] 常庆瑞,岳庆玲.黄土丘陵区人工林地土壤肥力质量[J].中国水土保持科学,2008,6(2):71-74.
- [13] 张建军,纳磊,董煌标.黄土高原不同植被覆盖对流域水文的影响[J].生态学报,2008,28(8):3597-3605.
- [14] 赵忠,李鹏.渭北黄土高原主要造林树种根系分布特征及抗旱性研究[J].水土保持学报,2002,16(1):96-99.
- [15] 张益望,程积民,贺学礼.半干旱区人工林生长与水分生态研究[J].水土保持通报,2006,26(3):18-22.