

黄土高原半干旱区水土保持植被类型选择的生态经济学思考

Discussion on the Optimum Soil and Water Conservation Vegetation in the Semi-arid Area on the Loess Plateau in Terms of Ecology and Economics

吴冬秀¹ 王根轩² 赵松岭³

(兰州大学干旱农业生态国家重点实验室, 博士¹; 教授²; 教授³ 兰州 730000)

黄土高原是我国也是世界上水土流失最严重的地区。由于黄土母质具有易遭侵蚀的特点, 加上不合理的农耕制度和地表缺少植被覆盖等因素, 降水携带着大量表层土壤从黄土坡上冲蚀, 并以每年剥蚀 1~2cm 厚度的速度进行着。每年输入黄河的泥沙量达 16 亿吨之多, 严重影响当地和黄河下游地区广大人民的生活和生产, 长期以来这是我国的一大“心病”和迫切需要解决的“老大难”问题^[1]。

欲改变黄土高原环境恶化的现状, 除去改变不合理的土地利用方式, 改变落后的小农耕作为以林牧为主、农林牧综合发展的经营体系外, 种草种树恢复植被是制止水土流失、改善环境最有效的措施。该措施的多年实施, 对治理黄土高原水土流失发挥了很大作用。但不同环境条件下种草种树尚有不少问题需要研究^[1], 例如不同环境条件下乔、灌、草的合理布局; 优良树草种的引种育种; 立地条件; 管理维护; 发展经济林木、草灌和提高经济效益; 探讨防护性与开发性相结合、生态效益与经济效益相结合等。基于直观的经验的理解, 人们认为系统越复杂越稳定, 同时由于较为复杂的森林系统的水土保持效果最好, 再加上“恢复”黄土高原“青山绿水”旧面貌的良好愿望, 很久以来植树造林一直作为几乎整个黄土高原治理土壤侵蚀的首要选择, 但效果并不总是很好, 许多地方出现“小老头树”, 既不能发挥预期水土保持作用, 又不产生经济效益^[1]。可见, 种草种树作为水土保持的主要生物措施, 应该因地制宜, 本文从生态经济学的角度, 论证在黄土高原半干旱区的水土保持植被应以草地为主体。

一、黄土高原半干旱区的气候特点与历史变迁决定了草地为其顶极群落

1、植物在地球上的分布由环境因子所决定, 成地带性^[2]。根据演替顶极理论, 顶极群落是演替序列中最后且最为稳定的阶段, 该群落对其生存环境具

有最好的适应性。因此不同的环境因子组合具有不同的顶极群落, 某环境中的非顶极群落随着时间的推移最终会为顶极群落所代替^[3]。一般而言, 森林植被的形成是与湿润气候相联系的, 它不但决定于降水量的多少, 而且还决定于降水量与蒸发量的比率, 只有降水量高于蒸发量的气候条件才能保证森林植被的形成^[4,5]。我国林学界所定义的成林条件是降水和蒸发之比为 1, 差值为 0 以上的地区才有森林发育^[6]。黄土高原半干旱区年降雨量 250~500mm, 年干燥度 1.5~3.5, 年平均温度 5~8℃, 属于草原植被分布区, 不具备成林条件。

2、黄土高原半干旱区草原的地带性无林现象, 可以追溯到很远的地质年代^[6,7]。对黄土高原历史变迁的研究显示, 早在更新世黄土高原半干旱区就为草原植被所占据, 黄土就是在干旱草原气候下形成的。从晚更新世冰期和马兰黄土形成以来, 现秦岭以北的黄土高原地区一直保持着南部森林草原、中部真草原、北部荒漠草原的草原植被地带的大格局。史前时期的草原植被肯定比今天繁茂, 经过长期的放牧利用等人为的干扰, 发生了土壤贫瘠、草层矮化, 以至由更耐旱的种群替代。今天的草原类型可能是由原生种群替代的, 可能是原生植被的偏途顶极, 但它仍然是草原类型和草原地区, 不是森林破坏后的次生植被。因此希望在黄土高原半干旱区“恢复”森林覆盖的想法是不太符合实际的。

综上所述, 黄土高原半干旱区的顶极群落是草原植被, 而不是森林, 这是该区今天的环境条件所决定的, 也是历史演变的结果, 同时也被多年造林不见林的教训所反证。根据演替顶极理论, 顶极群落是群落演替的收敛点, 是能最好地适应其相应环境的最稳定的群落。水土保持植被作为一种人工植被, 如果选择当地的顶极群落或顶极群落前阶段, 其建成和管理都会相对容易; 相反, 如果选择的水土保持植被超越当地顶极群落, 则它很难建成; 同时由于它本身具有退化为当地顶极群落的强烈趋

势,即使化大力气建成了也难以维持。所以黄土高原半干旱区的水土保持植被最好选择本区的顶级群落——草原植被。毋庸置疑,森林的水土保持效果最好,但它在本区难以大规模形成,许多地方造林形成的“小老头树”就是最好的引证。

二、黄土高原半干旱区环境因子的动态特点决定了该区持久稳定性最高的系统是草地系统

根据生态系统复杂性与稳定性关系的原理,生态系统的稳定性具有多层含义,复杂性与稳定性之间不存在简单的对应关系^[8]。持久性和稳定性是人工生态系统最关心的问题,而生态系统的持久性稳定性不是结构越复杂越稳定,也不是越简单越不稳定,而主要看它是否很好地适应其所处环境。对于特定的环境,最适应的植被系统将具有最好的持久性,因此不同的环境条件所对应的最稳定群落不同^[9]。一般而言,条件较差且波动大的环境倾向于选择结构简单、具有较大恢复力的群落系统,如草原植被之于草原气候;而条件较优越且较稳定的环境,倾向于选择结构较复杂、具有较大抵抗力的群落系统,如热带雨林之于热带雨林气候。在黄土高原半干旱区,土壤贫瘠、降雨量少且年际变化大,森林系统由于其动态脆弱性(恢复力低)很难长久维持;而草原植被由于相对简单且恢复力高,会比较适合本区环境特点,历史也证明了草原植被在该区的良好持久性。因此在黄土高原半干旱区,要获得持久性好的稳定水土保持植被,最好选择种草。

三、根据生态效益与经济效益的综合指标,黄土高原半干旱区的最佳水土保持系统当属草地系统

黄土高原半干旱区生产力低、经济落后,切实可行的策略应该是“治水”与“治穷”相结合,因此选择水土保持植被时,除了考虑生态效益外,还应尽可能兼顾当地农民的经济效益。

一般而言,生物的单位重量代谢率与物种个体大小成反比^[10],因此草地生态系统具有比森林系统更快的物质循环,更有利于本区土壤改良。另外,植被的总耗水按功能可分为维持性耗水和生长性耗水两部分,不同类型的植被具有不同的耗水下限(最低维持性耗水)和上限(最大耗水力)。研究证明,在最低维持性耗水下限和最大耗水力上限之间,植被净生产力与环境有效水分呈直线正相关^[11]。结合常识及自然增长的普遍规律^[12],植被净生产力与环境有效水分应呈S形曲线关系(图1)。可见由于森林的维持生物量远远大于草地,其维持

性耗水很大,在水分很不充足的半干旱区,“森林”几乎把全部可用水分用于维持,净生产力微乎其微。这样,虽然在理想条件下,森林的生产力远远高于草地,但在真正的半干旱区,在同样的投入条件下,“森林”的生产力还不及草地^[4]。另外,植被的保水效果与降雨大小及频度密切相关。对于暴雨频发区,保水植被可能是非森林莫属,而在半干旱区,暴雨强度和频度不如湿润区大,研究证明,草地可以发挥相当好的水土保持效能^[13,14]。综上所述,从生态效益与经济效益综合指标的角度,在黄土高原半干旱区草地植被理应是最佳选择。

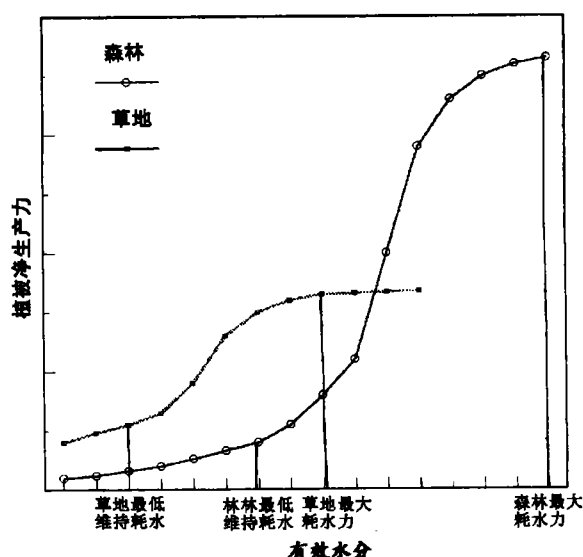


图1 植被净生产力与有效水分之间关系示意图

四、自然界的启示:没有放之“四海”而皆好的东西

自然界本身清楚地启示我们,每个事物都有其特定的位置,任何事物的存在都是有条件的,没有放之“四海”而皆好的东西。就水土保持来说,森林可以涵养水分、保持水土、防风固沙、美化环境、改善小气候,同时具有很高的经济价值,这是人所共知的,但森林的存在及其功能发挥是有条件范围的,超出这个范围,它就不一定是最好的了。例如森林有涵养水分的作用,那是在降水比较丰富的地区才有效应,因为森林本身具有强大的蒸腾作用,一片树林就是几台马力很大的抽水机,把地下水蒸腾到大气中去,而在干旱地区造林不但不能涵养水源,还会增加深层土壤的干旱,因此干旱地区造林会越造越干旱,起不到预期的保水作用。另外,森林对环境也有一定影响,但这种作用是有限的和有条件的,它不能改变大气候,森林增加降水的作用比起大气环流的作用来是微乎其微的。有人研究认为,森林的覆盖率在30%以上时才能有增加降水的

作用^[6],而在干旱半干旱地区,要让 1/3 的土地都长起森林来是不可能的。“因地制宜”这句话说起来容易,理解也不难,但在实践中总是容易被忽略。

参考文献

- [1]中国科学院黄土高原综合科学考察队,黄土高原地区综合治理开发简要报告集,北京:中国经济出版社,1992,P3~37
- [2]Kikkawa J, and D. J. Arderson, Community Ecology: pattern and process, Blackwell Scientific Publications, 1984
- [3]孙儒泳,动物生态学原理,北京:北京师范大学出版社,1987,P395~404
- [4]赵松岭,集水农业引论,西安:陕西科学技术出版社,1996,P20~31
- [5]Bernatzky A, Tree Ecology and Preservation, Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam—Oxford—New York, 1978
- [6]钱林清,黄土高原气候,北京:气象出版社,1991, P222~274、325~368

- [7]张天曾,黄土高原论纲,西安:陕西科学技术出版社,1996
- [8]Begon M, J. L. Harper, and C. R. Townsend, Ecology: Individuals, Population and Community. Blackwell Scientific Publications (London), 1990 P792~815
- [9]何芳良,生态系统的复杂性与稳定性,生态学进展,1988,5(3),P157~162
- [10]May R. M., Theoretical Ecology, Blackwell Scientific Publications (London), 1981, P32~41
- [11]郑世锴、刘奉觉、臧道群,供水对杨树人工幼苗林材积生长的影响,林业科学,1988,24(3) P332~338
- [12]刘洪、李必强,自然增长过程的分形规律研究与应用,科技导报,1996(10),P21~24
- [13]陈永宇、景可、蔡强国,黄土高原现代侵蚀与治理,北京:科学出版社,1988
- [14]梁银丽,黄土区地面覆盖的主要类型及其保水效应,水土保持通报,1997,17(1),P27~31

(责任编辑 肖庆山)

(上接第 39 页)

遗传工程培育出适宜沙漠地区咸水生长的小麦、洋葱、西红柿、西瓜等品种,不仅解决了本国 95% 的粮食需求,而且能向西欧国家出口水果和蔬菜,每年赚回 20 多亿美元。”这段话在文字上很不严格,容易给人造成误解,似乎以色列的整个农业生产都是建立在依靠沙漠咸水浇灌的基础之上,而实际上根本不是这么回事。虽然以色列在农业科学上的确取得了如霍先生所说的那些成就,但是真正依靠沙漠咸水(实际上也只是经过处理的微咸水而并不是真正的海水)浇灌的农作物在该国的农业总产量中毕竟只是占一小部分而已,以色列的农业主要还是依靠淡水来进行灌溉的。

霍文中还称,“只要依靠科技进步,沙漠中用海水发展农林种植业、畜牧业就大有可为。”虽然笔者并不否认这在将来确有实现的可能性,但是就目前来说,这毕竟还只是一种对科学发展的远景预测,根本不能作为在近期内开展经济建设和制订工程规划的现实依据。何况即便将来科学发展到了这一步,即可以引用海水在沙漠中大规模地发展农、林、牧业,我国在这方面也并不具备多少优势。因为在世界上有很多地方的沙漠都紧靠海洋,而且那些沙漠的地势都很低,不像我国北方的沙漠位于海拔 1 200 米的高原上,在那些地区引用海水的成本要大大低于西调渤海水的工程。

为了说明西调渤海水工程的合理性与经济性,霍文中还将它与南水北调工程加以比较,这也是很不恰当的类比,因为至少就引水效益而言,这两者根本就不可比。南水北调所调用的都是来自长江的淡水,可以直接用于农业灌溉、工业生产或居民生

活用水;而西调至北方沙漠的渤海水则根本就不具备这些用途,其价值怎么能与长江水相比较呢?何况南水北调的费用(尤其是提水的高度)也并不像霍先生所说的那样要比西调渤海水更高。

对于我国来说,无论是现在还是将来,确保粮食和能源的供应都是命运悠关的两个重大战略课题。而实施南水北调对于解决这两个课题都能起到很大的作用。相反,西调渤海水工程对于解决这两个课题不仅没有任何帮助,而且还会对其造成极大的妨碍。就粮食问题来说,通过南水北调可以使华北和西北增加灌溉面积达上亿亩之多,从而使许多产量低而不稳的地区变为高产稳产。有了水还可以开垦大片荒地,这也可以使农业产量大幅度提高。而西调渤海水所形成的沙漠人造海却很可能变成第二个咸海,这不仅在生态环境上是一场大的灾难,而且还将直接危害农业生产,在大范围地区内造成粮食减产。就能源问题来说,通过西线南水北调不仅可以大幅度提高黄河上游梯级水电站的出力,而且更重要的是,它将彻底扫除晋陕蒙能源基地建设所面临的一个主要障碍,即缺水;而西调渤海水工程不仅不会增加能源的生产,而且需要大量消耗能源,其消耗的数量之多有可能使晋陕蒙地区作为全国最大能源基地的作用从此不复存在。

参考文献

- [1]威海——危机和前途,杨恕、陈焘,兰洲大学学报,1998(1)
- [2]威海问题来龙去脉,苏方遒,东欧中亚研究,1995(4)

(责任编辑 刘先曙)