

黄土高原北部地区生态退化与恢复研究进展

王应刚¹, 张秋华¹, 张 峰²

(1. 山西大学环境与资源学院; 2. 山西大学黄土高原研究所, 太原 030006)

摘 要: 黄土高原北部地区是我国生态环境破坏最严重的地区之一, 当地所存在的一系列生态问题, 不但威胁该地区居民的生存与发展, 而且也影响我国东部地区的生态环境质量与经济发展。因此, 开展该地区生态恢复理论和实践研究就显得非常重要。对数十年来涉及该地区的生态退化和生态治理方面的理论和实践进行了总结分析, 同时对该地区如何进行生态恢复提出了一些看法和建议, 为更好地开展该地区的生态恢复理论和实践研究提供帮助。

关键词: 黄土高原; 生态恢复; 小流域治理; 生态脆弱区

中图分类号: X171.1; S157 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-3409(2007)01200572-03

Advances in Study of Ecological Degeneration and Restoration of Northern Region of Loess Plateau

WANG Ying2gang¹, ZHANG Qiu2hua¹, ZHANG Feng²

(1. School of Environment and Resources, Shanxi University;
2. Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract: North region of Loess Plateau is one of the most serious regions of ecological imbalance in China. A series of ecological questions in the area not only threaten local people's livelihood and development, but also affect the environmental quality and economic development of the east region in China. Therefore, it has become very important to take the theory and practice of ecological restoration in this region. The authors analyzed and summarized the advantages and disadvantages of theory and practice of ecological decline and restoration about this region in several decade years. Some suggestions about how to well carry out ecological restoration of this region were also put forward. It will become assistance for further developing the theory and practice of ecological restoration in this region in the future.

Key words: Loess Plateau; ecological restoration; small watershed; ecological fragile region

随着工业化在全球范围内的快速发展, 人口数量在全球范围内的快速增加, 人类对生态环境造成的压力越来越大^[1,2], 生态环境破坏现象已经遍及全球^[3,4], 成为全球性的问题, 不仅影响了经济和社会的可持续发展和人民生活水平的提高, 而且使人类的生存环境日趋恶化, 对人类的未来构成了严重威胁^[5]。中国是世界上生态环境破坏比较严重的国家, 而黄土高原北部地区则是中国生态环境破坏最严重的地区之一, 生态退化极为严重^[6-8]。因此, 对黄土高原北部地区的生态环境进行恢复治理显得既重要又紧迫, 随着我国经济和社会等各项事业的发展, 使大规模地开展生态建设成为可能^[9,10]。从 20 世纪 90 年代后期开始, 国家在中西部地区组织展开了大规模的生态建设工程, 尤其是西北部地区。本文追踪了国内有关黄土高原北部地区的生态恢复理论和治理实践的研究进展, 并对其实用性和有效性进行了分析, 以期能给相关研究人员和具体实施治理工作的工程技术人员提供有益的启迪, 减少在研究和治理工作中的盲目性, 从而加快适合本地区特点的生态修复技术体系和理论体系的形成。

1 黄土高原北部地区概况

黄土高原北部地区位于我国北部干旱荒漠草原区与中部半湿润落叶阔叶林区的过渡地带, 属于半干旱区。降水量偏少, 多年平均年降水量在 400 mm 左右, 年降水量的 70%~90% 以暴雨形式集中在 7、8 月, 不同年分的年降水量在 200~700 mm 变动, 降水量的年内变率和年际变率都比较大, 降水量的东西差异超过了南北差异, 东南高于西北。区内季节分明, 冬季气温寒冷干燥, 夏季气温炎热多雨, 年均气温 8℃ 左右, 气温年较差和日较差都比较大, 无霜期 140 d 左右。区内地形破碎, 沟壑纵横, 地表起伏较大, 山地谷地相间排列, 形成了典型的黄土地貌。另一方面, 本地区又是我们中华民族的发祥地之一, 人类活动历史悠久, 长期的人为干扰对当地生态环境产生了深刻影响^[11-13], 特别是近百年来, 当地的人口密度提高了 2 倍多, 对粮食和燃料需求量的成倍增加, 给环境造成了巨大压力^[14,15], 加速了生态环境的退化^[16]。生态环境恶化不仅阻碍当地经济的发展和人民生活水平的提高, 而且也影响我国东部地区的经济发展和生态环

* 收稿日期: 20060212
基金项目: 山西省软科学基金资助项目(编号 031044-1)
作者简介: 王应刚(1962-), 男, 副教授, 专业: 生态学, 研究方向为恢复生态。

境。

2 生态退化现状

当地自然环境的/ 先天不足0 和长期的人为不合理的生产、生活等活动, 使本来就很脆弱的生态环境遭到严重破坏, 出现了一系列生态问题。

2.1 植被稀少

在秦代以前, 这里一直是林草茂盛, 水草丰美, 牧业发达的地区^[17]。在此后的漫长时间里, 毁林草辟农田的行为一直延续至今, 导致区内的原始植被损失殆尽, 不但森林覆盖率很低, 就是生态功能较弱的灌丛植被和草原植被的覆盖率也比较低。植被的缺乏, 使区内景观变得单调, 物种贫乏, 各种生态系统失去了保护屏障, 许多生态因子趋向于极端化, 环境急剧恶化。甘肃的东北部和宁夏南部的植被更少, 正在向荒漠过渡^[18]。

2.2 水土流失严重

区内水土流失严重^[19], 土壤侵蚀模数在 500~ 15 000 t/(km²·a), 在坡度较大的坡耕地上甚至可以达到 30 000 t/(km²·a) 以上, 全区每年有 13 @10⁹ ~ 15 @10⁹ t/a 泥沙流失, 大量地表沃土的流失, 带走的 N、P、K 等营养元素的量超过了人工施入的量^[20], 使区内土地日趋贫瘠化^[21,22,13,24], 如 1988 年 7 月 8 日一场 70 mm 的暴雨过后, 河曲县沙坪村的裸露沟坡地上的土壤侵蚀量达到 32 284 t/km²。严重的水土流失不但造成土地肥力的持续下降, 也造成下游地区水库和河床的淤积。

2.3 自然灾害频繁

春旱几乎年年发生, 夏旱和秋旱也经常出现, 有些年份还出现虫害, 风害和冻害也时有发生。区内风沙活动十分频繁, 年风沙日数达 30~ 70 d, 其中 4~ 6 月最频繁, 一般占全年大风日数的一半, 常出现沙尘暴, 年沙尘暴次数 3~ 13 次。该地区是我国沙尘暴的境内四大沙源地(新疆塔克拉玛干沙漠及其周边地区, 阿拉善高原及河西走廊地区, 乌蒙后山及浑善达克沙地, 内蒙古陕西宁夏的长城沿线) 之一。

2.4 土地沙化严重

由于黄土质地疏松, 胶结力弱, 在失去天然植被的保护后, 风蚀和水蚀的危害作用突显出来, 致使每年有 1%~ 2% 的农田发生沙化。因为当地盛行的强风可以吹走土壤中的黏粒, 留下颗粒较大的沙粒, 使土地沙化; 夏季暴雨形成的地表径流对地面造成强烈的水蚀作用, 特别是在坡耕地上, 严重的水土流失带走黏粒, 留下质量重的沙粒, 造成土地沙化。土地沙化的后果是, 土地贫瘠化, 草木难生, 难以恢复。

3 生态修复的研究与治理

在 20 世纪 40 年代以前, 虽然没有进行过黄土高原北部地区生态退化和恢复理论方面的研究, 但在黄土高原地区, 零星的生态恢复工作早在古代就开始了^[25]。从 20 世纪 40 年代以来, 国内学者才开始对黄土高原北部地区的生态问题进行研究, 迄今为止已经进行了许多研究^[26,27] 和治理试验工作^[28~ 31]。早在 20 世纪的 1942 年, 国家在甘肃省的天水县创建了我国最早的天水水土保持科学试验站。解放后, 国家在甘肃省的西峰县(1951 年)、陕西省的绥德县(1952 年)、山西省的离石县(1955 年) 相继建立了水土保持科学试验站, 开展水土保持方面的理论研究和治理试验工作。此后, 国家又建立了安塞水土保持综合试验站、长武黄土高原农业生态试验站、固原生态试验站、阜康荒漠生态试验站和伊克昭盟准格尔旗伏路水土保持试验站等。进入 20 世纪 80 年

代以来, 更加重视这一地区的生态环境的恢复重建工作, / 七五0 期间国家在黄土高原地区又设立了包括离石县的王家沟、延安县的安塞、长武县的王东沟、米脂县的泉家沟、乾县的枣子沟、河曲县的砖窑沟和准格尔旗的皇甫川等 11 个小流域综合治理试验区, 其中部分试验区的研究和治理试验工作一直延续到/ 八五0 和/ 九五0 期间。经过 50 多年的努力, 不但查清了当地水土流失的原因、强度和规律, 而且也基本上摸清了当地植被减少和土地沙化的原因, 同时还创造出了如水平沟、水平阶、水平梯田、反坡梯田、水窖、谷坊、畦田、淤地坝、免耕法和沟头植树种草等有效控制水土流失的许多生态修复技术。近几年来, 又研制出了/ 新型容器植树技术0、/ 沙漠地区飞播种子丸衣技术0 和/ 生态恢复剂0 等生态修复技术。尽管如此, 至今仍然有一些问题尚未研究清楚, 已研究成功的生态修复技术在解决复杂多样的生态修复问题时仍然不能满足需求, 尤其是适合于大中尺度空间地域生态修复的理论和技术研究尚未取得重大突破, 严重制约了生态修复进程。

黄土高原北部地区的生态环境修复工作已经进行了数十年, 现在已经基本上遏制住了该地区整体生态环境的退化趋势, 在局部地方的生态环境还得到了一定程度的改善, 如在王东沟流域, 通过建设农田林网和增施有机肥等有机旱作农业技术, 增强了土壤的蓄水能力和抗侵蚀能力, 有效地减轻了农田水土流失和提高了单位面积产量; 再如砖窑沟流域, 通过在沟底建设谷坊和淤地坝, 将坡耕地修成反坡梯田, 在梁、峁及沟头处种植柠条(*Caragana Korshinskii*) 和野苜蓿(*Medicago Falcata*) 等旱生植物, 使流域内的水土流失量减少了 60% 以上, 并使流域内的生态环境得到了显著改善; 此外, 王家沟流域和皇甫川流域等小流域的生态环境也呈现出逐渐好转的趋势。但是, 总体生态环境质量并未得到明显改善, 出现治理效果不佳的根源主要有以下一些: ¹ 对这一地区的农田、草地、森林和河流等各种类型的生态系统的退化机制^[21] 没有完全研究清楚, 对各种生态系统之间的相互关系以及人类活动对当地生态环境的胁迫机制等缺乏深入系统的了解, 导致在有些地方采用了不符合实际情况的恢复措施; ² 黄土高原北部地区所包括的空间范围很大, 南北跨度达数百公里, 东西跨度达上千公里, 区内的生态环境存在很高的异质性, 从大的方面看, 区内有河流、草地、森林、农田、矿区、水库和城镇等不同类型的生态系统, 从小的方面看, 每一类生态系统又包含有若干个性、特点和破坏程度各不相同的子系统, 过去数十年来采用了相同的方法去解决不同生态系统的生态退化问题, 这是该地区数十年来的治理工作未取得预期效果的又一重要原因^[33~ 35]; ³ 长期以来忽视了培育和提高当地居民的生态环境意识, 对破坏生态环境所带来的现实危害和潜在危害、保护环境所带来的益处以及如何维护生态平衡等知识宣传不得力, 其结果是导致当地民众既不知道如何保护生态环境, 也不愿意为保护生态环境做出努力, 为满足眼前利益, 不惜破坏十分脆弱的生态环境, 出现了治理速度赶不上破坏速度的现象。

目前, 国家已经投入了大量人力、物力和财力, 在黄土高原北部地区展开了大规模的生态恢复治理工作, 但至今只有一些零星的生态恢复理论^[36~ 38], 仍然没有形成对这一地区针对性很强的完整的生态恢复理论, 也没有研制出适合应用于当地大中尺度区域上进行生态恢复的有效技术。因此, 开展该地区生态环境异质性、各种生态系统的退化机制以及能在大中尺度地域上进行有效生态修复方法的研究, 就显得极为重要, 通过研究尽快建立符合该地区特点的生态恢复理论

和方法体系,使该地区的生态恢复重建工作能够在相应理论的指导下进行,以便取得事半功倍的效果。

4 结 语

针对理论研究和治理实践中存在的问题,建议今后应着重从以下几方面入手: ¹ 应加强对在何种地形、地貌和立地条件下选择那些植物种的问题,如何把自然植被所具有的自我修复能力与人工植树种草建设植被的行动有效地结合起来等问题的研究,尽快建立适合于本地区特点的生态恢复理论体系,为大规模开展生态治理工作提供理论基础; ² 重视对这一地区的植被退化原因和退化程度、土地沙化的原因和扩大的速度、水土流失的原因和扩大的速度、河流生态系统污染的原因和程度等方面的研究,揭示其内在规律,分门别

参考文献:

[1] 郑粉莉,唐克丽,张科利. 等. 自然侵蚀和人为加速侵蚀与生态环境演变[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 251- 259.

[2] 张素珍. 人类发展对环境的影响[J]. 石家庄师范专科学校学报, 2001, 3(4): 66- 71.

[3] Anderberg Stefan. Industrial metalbolism and the linkages between economics, ethics and the environment[J]. Ecological Economics, 1998, 24(2- 3): 311- 320.

[4] du Toit, Johan T, Walker Brian H, Campbell Bruce M. Conserving tropical nature: current challenges for ecologists[J]. Trends in Ecology and Evolution, 2004, 19(1): 12- 17.

[5] Robert CM. Ecological advice for the global fisheries crisis[J]. Oceanogrphic Literature Review, 1997, 44(7): 748- 749.

[6] 王力,李裕元,李秧秧. 黄土高原生态环境的恶化及其对策[J]. 自然资源学报, 2004, 19(2): 263- 271.

[7] 刘多森. 黄土高原近两千年来土地利用和环境的变迁[J]. 第四纪研究, 2004, 24(2): 184- 190.

[8] 刘彦随. Jao Gao. 陕北长城沿线地区土地退化态势分析[J]. 地理学报, 2002, 57(4): 443- 450.

[9] 刘国彬,杨勤科,郑粉莉. 黄土高原小流域治理与生态建设[J]. 中国水土保持科学, 2004, 3(1): 11- 15.

[10] 薛汉文,谢惠民,翟惠平. 黄土高原治理与开发中需深入研究的几个问题[J]. 水土保持学报, 2002, 16(5): 114- 131.

[11] 孟晋. 清代陕西的农业开发与生态环境的破坏[J]. 史学月刊, 2002, (10): 37- 40.

[12] 郑粉莉,唐克丽,白红英. 黄土高原人类活动与生态环境演变的研究[J]. 水土保持研究, 1994, 1(5): 36- 42.

[13] 薛正昌. 宁夏历代生态环境变迁述论[J]. 宁夏社会科学, 2003, (2): 77- 78.

[14] 李启森. 黄土高原西北部地区草原生态环境特征及其发展演变[J]. 草原科学, 1998, 15(2): 1- 8.

[15] 张丽萍,朱大奎,杨达源. 黄河中游土壤侵蚀与下游古河道三角洲演化的过程响应[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 53- 56.

[16] 赵珍. 清代西北地区的人地矛盾与生态变迁[J]. 社会科学战线, 2004, (5): 211- 214.

[17] 艾冲. 论唐代前期陕甘宁黄土高原牧业用地的分布[J]. 陕西师范大学继续教育学报, 2004, 21(3): 41- 46.

[18] 达海兰,斯琴,吴银花. 海西州草地退化现状及治理对策[J]. 草业科学, 2004, 21(9): 47- 49.

[19] 王占礼. 中国水土流失的基本概况及其综合治理[J]. 灾害学报, 2000, 15(3): 18- 25.

[20] 李光录,赵晓光,吴发启,等. 水土流失对土壤养分的影响研究[J]. 西北林学院学报, 1995, 10(增): 28- 33.

[21] 陈杰,檀满枝,陈品中. 严重威胁可持续发展的土壤退化问题[J]. 地理科学进展, 2002, 17(5): 720- 728.

[22] 查轩,黄小燕. 植被破坏对黄土高原加速侵蚀及土壤退化过程的影响[J]. 山地学报, 2001, 19(2): 109- 114.

[23] 赵廷宁,曹子龙,郑翠玲,等. 科尔沁地区沙质地退化原因分析)) 以奈曼旗为例[J]. 中国水土保持科学, 2002, 1(4): 45- 49.

[24] 查轩,黄小燕. 植被破坏对黄土高原加速侵蚀及土壤退化过程的影响[J]. 山地学报, 2001, 19(2): 109- 114.

[25] 王飞,李锐,谢永生. 历史时期黄土高原生态环境建设分析[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 138- 142.

[26] 方创琳,徐建华. 西北干旱地区重建与人地系统优化的宏观背景及理论基础[J]. 地理科学进展, 2001, 20(1): 21- 28.

[27] 毕华兴. 晋西黄土区防护林体系水沙效益评价和预测系统的研究[J]. 水土侵蚀与保持学报, 1996, 2(1): 69- 74.

[28] 李凤民,徐进章,孙国钧. 半干旱黄土高原生态系统的修复与生态农业发展[J]. 生态学报, 2000, 23(9): 1902- 1909.

[29] 宋桂琴. 王东沟流域农业生态建设[J]. 水土保持通报, 1995, 15(6): 11- 15.

[30] 夏汉平,蔡锡安. 采矿地的生态恢复技术[J]. 应用生态学报, 2002, 13(11): 1471- 1477.

[31] 战金艳,邓祥征,岳祥,等. 内蒙古农牧交错带土地利用变化机理及生态重建[J]. 自然灾害学报, 2004, 26(5): 80- 87.

[32] 张维祥,睦金娥. 干旱内陆流域绿洲农业生态系统分析[J]. 干旱地区农业研究, 1992, 10(1): 93- 99.

[33] 王华连. 黄土高原小流域植被建设问题探讨[J]. 甘肃林业科技, 2004, 29(3): 44- 47.

[34] 刘利年. 积极实行封禁治理、尽快增加天然植被[J]. 中国水土保持, 2002, (3): 34- 36.

[35] 常庆瑞,魏永胜. 黄土高原不同树种防止土地退化效益研究[J]. 干旱地区农业研究, 2000, 18(1): 109- 112.

[36] 黄志霖,傅伯杰,陈利顶. 恢复生态学与黄土高原生态系统的恢复与重建问题[J]. 水土保持学报, 2002, 16(3): 122- 125.

[37] 梁宗锁,左长清,焦巨仁. 生态修复在黄土高原水土保持中的作用[J]. 西北林学院学报, 2003, 18(1): 20- 24.

[38] 曾辉,崔海亭,黄润华. 西北干旱区脆弱景观的生态整治对策[J]. 自然资源, 1997, (5): 1- 7.

类地研制出适合各种生态系统的针对性修复技术,为生态恢复提供技术支持; ³ 对人口增加和工农业生产活动对生态环境造成的影响等进行深入系统的半定量化和定量化研究,从而找到它们之间的内在联系、相互作用方式和作用强度,为协调人与生态环境之间的关系提供依据; ⁴ 加大生态知识的宣传力度,采取多种形式普及生态知识,特别是关于当地生态环境的知识,使当地民众自觉地行动起来以主人翁的态度去建设和保护生态环境; ⁵ 要研究如何把小流域生态修复的成功经验放大到中尺度和大尺度地域上,积极研制能在中尺度和大尺度地域上进行有效生态修复的技术; ⁶ 应重视研究气变迁对当地生态环境的影响及其耦合关系,同时还要积极开展针对当地的水文生态研究,为生态修复特别是植被重建提供依据。