

牧区草地资源利用的三元化结构及其水问题

郭中小, 贾利民, 张金平

(水利部牧区水利科学研究所, 呼和浩特 010010)

摘 要: 牧区草原生态的修复, 必须对草地资源的利用实施三元化战略, 三元化利用的关键是水资源的合理开发利用。脆弱的草原生态系统与水资源的关系致为密切, 水资源的开发利用稍有不慎, 就会导致草原生态系统的受损, 必须以生态学的观点科学合理地配置和利用水资源。
关键词: 生态修复; 三元化利用; 生态水资源
中图分类号: S812 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006) 01-0038-02

The 3-way Construction Using Grassland Resources
in Pastoral Area and Its Problem of Water Resources

GUO Zhong-xiao, JIA Li-min, ZHANG Jin-ping

(Institute of Water Resources for Pastoral Area, Ministry of Water Resources, Huhhot 010010, China)

Abstract: To restore prairie ecosystem of pastoral areas, 3-way construction strategy must be adopted to use grassland resources. The key of 3-way construction using grassland is to make use of water resources with rational scheme. The closest relation is there between fragile prairie ecosystem and water resources system. If the water resources development and it's using is not suitable, it must cause harm to prairie ecosystem. Therefore, making use of water resources must follow the ecological point of view.
Key words: prairie ecosystem restoring; 3-way construction using; ecological water resources

1 牧区草原生态系统的功能及其现状

1.1 草原生态系统及其功能

草原生态系统是以草原植被为主体, 包括自然、经济、社会的复杂结构、多功能、可调控的复合陆地生态系统, 健康或未受损的草原生态系统的基本功能, 是以能维持组织结构的协调和自主性, 以及具有从胁迫条件下恢复的自我调节能力, 即活力、组织结构和恢复为具体指标。

草原生态系统功能的多样性赋予了其特有的、融为一体的生态、经济和社会的三大效益。人类社会对草原生态的认识、利用方式、消费标志等综合起来可划分为四个阶段: 前发展阶段——无结构, 只满足个体延续需要和自由采食; 低发展阶段——简单结构, 低维持水平的生存需要和简单技术与工具; 高级发展阶段——复杂结构, 高维持水平的发展需要和复杂技术体系; 可持续发展阶段——可调控结构, 自然、经济、社会的全面协调发展和智能化转化与再循环体系。

1.2 我国牧区生态现状

我国牧区草原面积为 2.70 亿 hm^2 , 可利用草原面积为 2.25 亿 hm^2 。牧区草原不仅是牧区人民赖以生存的基础性物质资源, 而且是我国重要的天然绿色生态屏障。自上世纪 70 年代以来, 在全球性气候干扰背景下, 由于对牧区草原生态系统功能认识的局限性, 对草地资源盲目和无保护性开发以及对水资源开发利用的不合理, 导致草原生态恶化逐年加重。目前正面临着由“结构性破坏”到“功能性紊乱”的演变态

势。具体表现为: 草原沙化退化严重、生态功能紊乱; 生态环境容量降低、经济功能锐减; 区域性生态功能恶化、生态安全保障受到威胁。

根据《全国牧区草原生态保护水资源保障规划》调查统计数据显示, 到 2000 年全国牧区 90% 的可利用草原面积已呈现不同程度的退化、沙化, 其中中等程度以上退化、沙化面积已达 62%, 牧区浮尘、扬尘、沙尘暴天气由 20 世纪 50 年代的每年 6 d 左右增加到现在的近 20 d, 其影响范围已波及到西北、华北、东北及华东地区; 天然草原可利用面积逐年缩减、盖度降低、优良牧草减少、杂草不可食草增多, 与上世纪 80 年代初相比, 牧区草原可利用面积缩减近 0.2 亿 hm^2 , 产草量下降 30% ~ 50%, 载畜能力下降了 30% 左右; 在草原生态严重恶化的地区已丧失了人类生存的基本条件, 近年来全国牧区约有 5.5 万牧户 26 万牧民沦为生态难民, 被迫移居他乡。

2 草原生态保护与草地资源三元化利用问题

2.1 草地资源三元化利用问题的提出

1992 年在巴西里约热内卢召开的“联合国环境发展大会”上明确提出了可持续发展的概念, 并制定了一系列可持续发展的专门文件; 不久, 我国政府编制了《中国 21 世纪议程—中国 21 世纪人口、资源、环境和发展白皮书》, 该白皮书明确指出: “努力寻求一条人口、经济、社会、环境和资源相互协调的可持续发展之路, 是中国在未来和下世纪发展的自身需要和必然选择”。本世纪初, 我国政府又提出了“全面落实

¹ 收稿日期: 2005-03-14
基金项目: 科技部公益性项目《干旱牧区草原生态保护水资源保障关键技术》(项目编号: 2003DIB3J115) 资助
作者简介: 郭中小(1958-), 男, 教授级高工, 硕士研究生导师, 现从事牧区水资源开发利用研究、规划工作, 发表科技论文 10 多篇。

科学发展观”和“循环经济”的发展理念。因此, 我们对于牧区草原生态系统理所当然地必须按照复杂生态系统的阶段发展特点, 科学合理地提出相应的目标要求和采取有效的对策措施, 实现人与自然良性互动、和谐共处。

导致牧区草原大面积退化、沙化问题产生的主要原因是草地资源长期过度利用——超载放牧的必然结果。实践证明, 草原生态的保护和改善, 单纯依靠人的力量是极其有限的, 必须借助于大自然的自我修复能力。换言之, 通过采取各种措施, 在稳定牧民收入的前提下, 把超载的牲畜从天然草原上退下来, 减缓天然草原的压力, 使生态环境恶化的天然草原得以休养生息。这就要求我们, 必须对草地资源的利用进行整合。根据国内外草地资源利用的成功经验, 结合我国牧区草地资源类型及其生态环境现状, 可将草地资源的利用划分为三种类型即三元化结构: 第一类为生态型草原、第二类为经济型草原、第三类为高效开发元——饲草料地。

2.2 三元化结构的划分及其功能

2.2.1 生态草原型

这类草原主要是指荒漠化草原、草原化荒漠, 以及重度以上退化、沙化的各类草原。该类草原实施永久性和阶段性围封禁牧, 让其借助于大自然的自我修复能力, 不断恢复。生态型草原又可分为永久性生态草原和暂时性生态草原。荒漠化草原、草原化荒漠可作为永久性生态型景观草原, 主要起防风固沙、生态调节功能的作用; 严重退化、沙化的其他类型草原可作为暂时性生态草原, 在其修复期禁牧, 修复后可适当利用。

2.2.2 经济型草原

这类草原主要是指典型草原、草甸草原、草丛灌丛草原以及中度以下退化、沙化的其他草原。该类草原在科学测算载畜能力和严格控制载畜量的前提下, 配合各种补饲措施, 实施季节性放牧、划区轮牧, 适当利用。

2.2.3 高效开发元——饲草料地

对于光热、水土条件较好的草地或土地, 实施精细开发, 高效利用, 通过采取水利措施、农艺措施等, 建设成为灌溉型高产优质饲草料地, 为一、二类草原上退下来的牲畜以及改变传统的畜牧业生产方式提供支撑。

3 草地资源三元化利用对水的需求

3.1 草畜平衡问题

根据《全国牧区草原生态保护水资源保障规划》成果测算, 在保障实现草原生态改善、稳定畜牧业生产、改善牧民生活目标的前提下, 到 2010 年, 牧区牲畜总量将达到 26 950 万羊单位, 在对 0.13 亿 hm^2 严重退化、沙化天然草原永久性禁牧, 其它各类草原按现状载畜能力合理适度利用条件下, 天然草原和现有各种补饲途径仅可提供饲草料 1 596 亿 kg , 可载畜 21 869 万羊单位, 尚有 5 081 万羊单位, 超出天然草原和各种补饲途径的载畜能力, 年需饲草料约 370 亿 kg 。扣除对现有灌溉饲草料地节水改造、种植结构调整、人工改良草地灌溉发展的增补饲料量, 按照草地资源三元化利用模式, 在综合主要牧业省区试验资料的基础上框算, 尚需发展 108.3 万 hm^2 灌溉饲草料地才能达到草畜平衡。

3.2 水草(料)平衡问题

目前我国牧区有灌溉饲草料地 102.3 万 hm^2 (含灌溉天然草场), 用水量 53.32 亿 m^3 , 到 2010 年新增灌溉饲草料地 108.3 万 hm^2 , 新增需水量约 61.96 亿 m^3 , 才能达到水、草(料)、畜平衡。

4 牧区水资源开发利用中的生态学问题

4.1 草原生态与水

水既是资源, 又是生态环境的重要组成部分, 在干旱半干旱牧区草原生态系统中, 水的资源与环境的双重作用极为重要。水作为资源是草地资源可持续利用和草原畜牧业经济可持续发展的支撑条件; 水作为环境因子, 控制着草原生态环境的演替和变化, 因此, 水又是草原生态系统良性循环的重要保障。

我国牧区大多处于干旱、半干旱地区, 降水稀少、蒸发强烈、水资源匮乏, 长期的干旱少水形成极其脆弱的生态基础, 其生态系统具有极其显著的干旱生态特征, 即水与生态环境的关系极为密切, 生态环境的演替和变化以水分条件的变化为主要控制因素。按照生态学的观点, 一个稳定的生态系统其结构、功能、物质、能量和信息的输入、输出, 均处于相对平衡和稳定状态, 当输入、输出不平衡或超过自身的调节范围时, 必然导致生态系统的结构性破坏和功能紊乱。换言之, 水资源一经开发, 必然导致自然生态系统的可用水量减少和水资源时空分布状态的改变, 打破了自然生态状态下草原生态系统的平衡。因此, 在牧区水资源开发利用中, 必须考虑生态环境的需水量, 以维持草原生态系统的良性循环; 反之, 在水资源短缺的情况下采取外延式发展, 无限制地增大用水量, 其后果只能是破坏草原生态环境。所以, 牧区草地资源的利用和草原生态的保护, 必须重视水资源的生态学问题。

4.2 牧区水资源的开发利用必须遵循生态阈限法则

按照生态学观点, 任何生态系统中的各种环境资源在数量、质量、时间、空间等方面都有一定的限度, 它的自我调节和再生能力只能在一定范围和条件下起作用, 这个限度就是生态阈限。如果外来扰动控制在阈限内, 生态系统就免遭破坏, 再生资源的更新能力就能维持, 否则, 生态系统就会受损, 再生资源的更新能力就会衰减。这也就是说, 对于牧区水资源的开发利用, 一定要充分考虑区域水资源系统自身的循环更新能力, 以参与水循环且可以逐年更新的动态水量为基础, 以维持良好的草原生态环境需水量为前提, 科学合理地核算水资源可利用量和承载能力, 坚持以源定供、以供定需、量水发展, 维持水资源系统的可再生性, 实现水资源的可持续利用。

4.3 牧区水资源开发利用应充分考虑生态系统的相互依存与制约机制

在复合草原生态系统中, 草地植被生态系统和水资源系统是两个相互依存、相互制约的子系统。草地植被生态系统的受损或破坏, 会加剧流域的水土流失, 降低水源涵养能力, 导致水资源可利用量和承载能力的衰减; 另一方面, 水资源系统的再生性和可持续性遭到破坏, 维持良好草地植被生态系统平衡的需水状态亦将遭到破坏, 必将造成草地植被生态系统的受损, 最终导致草原生态系统整体环境的恶化。因此, 在牧区水资源开发利用中, 切忌就水论水, 应科学应用生态学原理, 以维持良好的草原生态环境为目标, 充分考虑各系统之间的相互依存、相互制约关系, 实现人与自然的和谐共处。

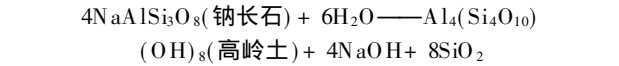
4.4 牧区水资源的开发利用应充分重视生态系统的区域性与整体性

牧区草原植被生态系统在长期的演替过程中, 依据水分和水资源条件, 形成地带性和非地带性两大植被生态系统。地带性植被是由大尺度范围内的主要植被群落组成, 它的演替主要受降水、蒸发及土壤水分等条件的变化控制; 非地带性

综合地面测绘资料、钻孔岩心物质分析,电镜扫描及 EH-4 连续电导率成像系统勘探结果与室内测试分析可得 5# 钻孔海拔 1 285 m 以下存在的强烈破碎现象是斜长花岗岩和闪长玢岩间 NNE 走向陡倾 SE 的接触挤压破碎带,孔深 215 m 以下强烈破碎段是斜长花岗岩、闪长玢岩及斜长角闪岩三者三角形接触交汇处。因而 5# 钻孔孔深部风化带极可能是岩体接触带挤压叠加变形产物,但规模较小,并非区域性断层通过该坝址,因而影响范围有限。

3 深风化带形成机制分析

坝区谷底岩体为多期侵入活动所改造,在此过程中,早期岩体受挤压形成背形特征,构造应力作用下,岩石力学性质相对较弱的岩体会产生强烈的应变,挤压过程中接触带两盘发生相对滑移,并产生挤压破碎;后期构造运动中,在热力的作用下,后侵入的岩体挤压古老岩体,使接触带内岩体破碎程度加剧。晚期不同程度的构造活动使该破碎带岩体进一步碎解。对该破碎带内物质进行 ESR 测年,该区地质年代距今约为 30 万年。河流河床按每年下切 1 mm 计,可知该区最近一次较强活动的埋深达 400 m 左右。在自重应力作用下形成大约 10 MPa 的中等围压,此围压作用下松散物质进一步破碎;岩体破碎后,产生的裂隙不仅成为地表水或地下水的通道,而且也是旁侧裂隙水的汇集场所,水、空气的改造作用使该破碎带产生物理风化及化学风化,物理风化使破碎带内松散物质软化,使破碎带破碎程度进一步加深。溶解有一定量游离氧及 CO₂ 的水对岩石进行氧化、水化、水解等作用,水中的 H⁺ 置换了矿物中 K⁺、Na⁺、Cu²⁺、Mg²⁺ 等离子,使铝硅酸盐矿物局部或全部分解而形成黏土矿物。以钠长石水解为例:



参考文献:

[1] 张倬元,王士天,王兰生.工程地质分析原理[M].北京:地质出版社,1994.
[2] 徐开礼,朱志澄.构造地质学[M].北京:地质出版社,1989.
[3] 陶忠平.浅论柴石滩水库坝区工程地质问题及工程处理[J].云南水力发电,1998,14(3):38-41.
[4] 储同庆,罗国煜,陈征宙,等.宁波大桥主墩墩址软弱带成因机制研究[J].工程地质学报,1995,3(1):10-20.
[5] 郑万模.长江三峡三斗坪坝址深风化槽形成机制探讨[J].地质灾害与环境保护,1995,6(2):46-49.
[6] 昌彦君,王华军,罗延钟.EH-4 系统观测资料的非远区场校正研究[J].吉林大学学报(地球科学版),2002,32(2):177-180.

(上接第 39 页)

性植被是指中小尺度范围内,由于特殊的土壤、水分等条件支撑,所形成的区域特有的植被群落,如黑河流域、塔里木河流域等沙漠绿洲生态系统,它的演替主要受河川径流、地下水赋存条件以及地下水与包气带土壤水分连通关系等条件所控制。

水资源开发利用对草原植被生态影响最为敏感的是非地带性植被生态系统,这主要是基于它自身的脆弱性和对水资源系统的依存性,良好的非地带性植被生态系统的维持,必须由完整的区域或流域水资源循环系统来支撑。因此,在牧区水资源开发利用中,在时间上、空间上要全面考虑,统筹兼顾;要协调上下游、左右岸、干支流之间的关系;要维持水

参考文献:

[1] 任海,彭少麟.恢复生态学导论[M].北京:科学出版社,2002.
[2] 杨志峰,崔保山,刘静玲.生态环境需水量理论、方法与实践[M].北京:科学出版社,2003.
[3] 蔡晓明.生态系统生态学[M].北京:科学出版社,2002.
[4] 水利部农村水利司,等.全国牧区草原生态保护水资源保障规划[Z].2003.

水解的结果,钠长石被黏土矿物取代,形成风化泥质。在长期的多层次的构造发展历史中,破碎岩体受不同营力作用演化成碎斑岩,角砾岩,碎粉岩及风化泥并存的现象,最终形成现今的深风化囊。

4 深风化带工程效应分析

EH-4 连续电导率成像系统勘探结果证实了风化破碎带的存在,由于该风化破碎带的位置处于下坝址坝轴线附近,若最终坝址选定下坝址,建议考虑深风化带对大坝安全的影响:(1) 渗漏及渗流失稳问题,由于深风化带内岩体极为破碎,在高水头的渗流作用下,细软颗粒可能会被逐渐冲刷搬运,以至潜蚀加剧,坝基局部被掏空,扩大成灾;(2) 不均匀沉降问题,由于风化带内岩体破碎,而且局部存在架空现象和夹泥砂土,导致坝基岩层软硬不均,在重力的长期作用下,可能出现不均匀沉降,从而威胁坝体的安全。但同时也应指出,由于该风化带不具新活动性,也并非区域性大断裂,延伸长度、宽度及影响范围有限,不至于短期内产生长距离的渗漏。因此在水电站建设过程中,对其进行有针对性的处理,包括固结灌浆;清除软弱破碎物质,回填混凝土;帷幕灌浆等措施,加强坝基的稳定性和防渗能力,并不妨碍选择该坝作为低堆石坝的坝址。

5 结 论

经以上分析,该深风化带是在长期的地质构造运动过程中形成的,破碎带内岩体松弛解体,演化成以碎块间软性蚀变矿物和夹泥控制其强度特征的碎块结构体,但规模并不巨大,进行针对性的工程处理后,其工程性质将会有很大改善,不会对坝体形成大的威胁。