

国务院批准实施的“青海三江源自然保护区生态保护和建设总体规划”已经实施5年,取得的生态成效可以概括为:生态系统退化趋势得到初步遏制;重点生态建设工程区生态状况好转;生态建设任务的长期性、艰巨性凸显。

自然保护区生态保护和工程建设建议

——以三江源生态建设工程为例

■刘纪远 邵全琴 樊江文

国务院于2005年1月26日批准实施《青海三江源自然保护区生态保护和建设总体规划》,投资75亿元开展生态建设工程。三江源生态保护和建设工程涉及生态保护与建设项目,生态移民工程/农牧民生产生活基础设施建设项目,以及支撑项目三大类22项工程。

其中,支撑项目包括人工增雨工程、生态监测两项建设内容。生态监测项目总经费5500万元。到目前,工程已经实施5年,生态保护和建设总体规划项目的实施将对三江源地区生态环境产生重大影响。监测和评估项目期间的生态变化,是三江源生态保护和建设工程科学管理所必不可少的手段,是形成今后生态保护与生态修复策略的重要前提。

三江源生态建设工程的生态成效评估

总体来说,2005-2009年三江源地区生态建设工程实施5年以来取得的生态成效可以用三句话概括:生态系统退化趋势得到初步遏制;重点生态建设工程区生态状况好转;生态建设任务的长期性、艰巨性凸显。

生态系统宏观结构局部改善,生态系统结构变化速度趋缓

遥感解译分析表明,2004-2009年三江源地区生态系统结构变化轻微,且变化速率比工程前更趋缓慢。生态系统类型的转变主要发生在荒漠生态系统、草地生态系统和水体与湿地生态系统上,表现为水体局部扩张,荒漠生态系统局部向草地生态系统过渡,草地生态系统局部覆盖度增加。其中,2004-2009年5年间三江源主要湖泊的面积净增加245km²;荒漠生态系统面积净减少95.63km²。水体与湿地面积的扩大反映了三江源地区水分条件的逐步好转;荒漠生态系统的面积减少反映了三江源地区生态系统的结构正在逐步改善。

2005年以来三江源生态保护和建设工程已完成封山育林任务195.98万亩,退耕还林(草)总面积15.31万亩。造林区乔木长势较好,退耕还林地种草效果明显,生态修复效果显著。防沙治沙重点工程区,尤其在扎陵湖-鄂陵湖保护区,植被恢复较为明显,沙丘活化得到了初步控制,治沙区沙尘天气大幅度减少,流沙对公路的危害大大减轻,淤塞排水沟等危害明显减轻。

草地退化趋势得到初步遏制,草地严重退化区生态恢复明显

生态本底调查的结果表明,三江源草地退化的格局在上世纪70年代末期已基本形成。此后草地退化过程一直在继续发生。70年代到2004年期间,三江源发生退化的草地面积占草地总面积的40.1%。

中期生态成效评估的遥感解译结果表明,在2004-2009年,退化状态不变的面积占草地退化面积总量的85.90%;轻微好转类型的面积占退化面积总量的11.64%;明显好转类型的面积占退化面积总量的0.56%。

在2004-2009年,新的退化发生草地面积最少,仅占原有退化面积总量的0.0003%;退化加剧的草地面积仅占原有退化面积总量的0.04%。分析表明,上世纪90年代初至2004年本底调查报告中的主要草地退化区域在2004-2009年呈现退化过程整体减缓态势,局部草地严重退化区生态恢复明显。

草地生产力提高,草畜矛盾趋缓,草地承载压力有所减轻

根据本底调查的结果,1988-2002年三江源地区草地总体超载1.42倍,而冬春场草地更是超载2.5倍左右。三江源地区连续30多年的过度放牧是造成该地区草地退化的一个主要因素。

中期生态成效评估的分析结果显示,工程实施后,三江源全区草地产草量普遍提高。减畜工程实施后的2005-2009年5年间草地平均产草量比减畜工程前1988-2004年17年间平均产草量提高24.65%,这表明生态工程在植被恢复方面取得了一定的成效。

然而,在时间序列上,三江源地区草地产草量呈现出周期性的波动规律,同时,其产草量的年度变化趋势也反映出气候因素对产草量的提高起了决定性作用,对此,我们应该保持清醒的认识。

根据三江源生态建设工程办公室提供的减畜数据分析,生态工程实施以来,三江源全区减畜工作取得了明显成效,平均减畜比例超过20%,这对遏制这些地区草地严重退化的局面十分有利。

分析表明,减畜措施实施后的2003-2009年平均载畜压力指数(1.59,即超载0.59倍)比1988-2002年15年平均压力指数(2.42,即超载1.42倍)下降了34.3%。在季节市场上,冬草场的载畜压力指数下降了41.07%,夏草场的载畜压力指数下降了22.25%。同时,冬春场和夏秋场的载畜压力指数逐年接近,这表明冬春场过重的放牧压力在一定程度上逐渐由原来压力相对较轻的夏场所承担,季节草地正在向均衡利用的方向发展。这对草地减负、缓解草地退化起到了较好的作用。

生态系统径流调节功能略有上升

在汛期和枯水期,河流保持较大的、稳定的径流量是河流健康的重要表征。同时,汛期时



▲研究人员在三江源地区玉树县上拉秀乡玛龙村草地进行光合作用测定和土壤样品采集。

▼研究人员在三江源地区杂多县阿多乡进行退化草地调查。



段也是中下游人类农耕活动对水资源有重大需求。在这两个时段生态系统通过土壤调蓄、地下水补给等方式,对径流发挥着重要的调控作用。

夏汛期,由于降水集中,河流会出现洪峰过程。在这一时段,生态系统对径流的调节功能集中体现在能否削减洪峰,减少洪水对中下游人类活动的危害。

通过分析1975-2009年三江源地区主要水文站汛期和枯水期径流量变化,以及夏汛期径流调节系数的变化可知,2005年以后,长江流域汛期和枯水期径流呈增加的趋势,夏汛期径流调节系数呈减小的趋势,说明流域径流调节功能有所增加。

同样,通过分析1975-2007年(2008、2009年无数据)黄河源区主要水文站汛期和枯水期径流量变化,以及夏汛期径流调节系数的变化可知,2005年以后吉迈站以上流域径流调节功能有所增加,但唐乃亥站以上流域径流调节功能没有提高。

流域供水能力增强,水质优良

据统计,1975-2004年,长江源平均每年向下游供水资源量(径流总量)为124.3亿立方米。2005-2009年增加到年均168.9亿立方米,表明长江源对下游地区供水能力明显增强。

1975-2004年,黄河源每年向下游供水的水资源总量(径流总量)为201.9亿立方米;2005-2007年年均195.1亿立方米。分析表明,1975年以来,黄河源水资源总量(径流总量)持续降低,但从2005年以后,其降低趋势明显减缓,且吉迈站年径流总量出现增加的趋势,表明该时段黄河源的供水能力有所改善。

根据水质监测,沱沱河、雁石坪、直门达等水文站近10年水质基本无变化,水质类别为I和II类,水质良好。其中,2005-2009年长江源直门达站水质状况逐渐变好。

根据2005-2009年水质检测结果,黄河源唐乃亥断面高锰酸钾指数为I类、II类,2006年氨氮、磷水平为III类。从长江源直门达断面、黄河源唐乃亥断面共19项指标中可以看出,2007年直门达、唐乃亥站水质状况良好,其中氨氮水平由III类变为II类,总磷由III类变为I类。

自然保护区与重点工程区的好转趋势明显

工程实施后,各保护区的土地覆被转类指数(正值说明生态系统宏观状况好转,负值则说明转差)明显增加。保护区内草地净初级生产力皆呈增加趋势,说明提供给动物的食物增加。

遥感监测表明保护区内水域面积增加,说明禽类动物的栖息地生境变好。在森林类型保护区,森林减少趋势得到遏制;在湿地类型保护区,湿地多呈增加趋势,草地减少趋势缓解,荒漠化明显遏制,局部出现沙地和荒漠面积减小;在草地类型保护区,草地面积减少趋势及荒漠化趋势得到遏制,湿地面积增加,草地植被覆盖度有所增加;在冰川类型保护区,湿地减少趋势得到遏制,各拉丹东雪线以下草地净初级生产力呈增加趋势,这与冰川融水增多有关,但与此同时,多条冰川出现明显退缩。

生态建设工程实施后,生态建设重点工程区(黄河源片区,长江源片区,中南部片区)草地退化面积得到有效遏制,水域面积增加,荒漠化土地有所减少,土地覆被转类指数增幅明显。

在黄河源工程区,草地明显好转和沼泽地好转面积所占比例明显高于非工程区;NPP和产草量增长趋势远高于非工程区;重度风蚀敏感性等级的面积减少。

在长江源工程区,湿地持续增多,较大面积沼泽地水分条件好转,重度风蚀敏感性面积减少。

在中南工程区,NPP和产草量增长趋势仅次于黄河源工程区,高于非工程区。

土壤保持功能基本没有提高

通过对长江和黄河源区水文站河流含沙量观测记录进行分析,获取区域水土保持状况的信息,得出如下结果。

2005年以来,长江源区直门达站汛期和夏汛期含沙量均呈缓慢增加趋势。同期,沱沱河汛期流量增加,含沙量也相应增加,表明汛期生态系统土壤保持功能没有显著的改善;夏汛期含沙量呈降低的趋势,表明长江源区沱沱河以上区段夏汛期生态系统土壤保持功能有了一定程度的改善。

在黄河源区,1975年以来,汛期和夏汛期吉迈站含沙量逐渐减少。而2005年以来,汛期和夏汛期通过吉迈站含沙量呈增加的趋势,相应的降水侵蚀力也有一定程度的增加。整体而言,长江和黄河两大源区生态系统均未形成稳定的土壤保持功能。

参照国家环保部规定的土壤侵蚀敏感性等级划分方法,对三江源地区土壤侵蚀敏感性进行了分析。通过对1990、2004、2009年三期土壤侵蚀敏感性变化的分析可知:1990年水蚀区的土壤侵蚀敏感性指数为2.639,2004年为2.673,敏感度有所提高,2009年敏感性指数与2004年持平;风蚀区1990-2009年土壤侵蚀敏感性基本不变,2004-2009年敏感性指数下降,由3.248下降到3.089。

在水蚀区内,1990-2004年,土壤侵蚀中度敏感和重度敏感区面积有所增加,轻度敏感和不敏感区面积减少,整体敏感性有较大幅度增加;2004-2009年水蚀区敏感性仍保持增加的趋势,但趋于缓和,重度敏感区面积有少量增加。

在风蚀区内,2004至2009年重度敏感等级面积的减少和轻度敏感等级面积的增加明显,风蚀区土壤侵蚀的敏感性呈现减轻的趋势。

总体来说,水蚀区土壤侵蚀敏感性增加,风蚀区土壤侵蚀敏感性降低,三江源地区的水土保持功能整体上有所提高。2006-2009年土壤侵蚀地面监测结果也证明了此结论。

三江源生态建设工程取得成效的原因分析

气候变化和主要工程措施有利于生态恢复分析,工程实施前的1975-2004年29年间,三江源区气象站观测的年平均温度均值为-0.76℃,而工程实施后的2005-2009年站点年平均温度均值为0.53℃,后期(2005-2009年)年平均温度均值比前期(1975-2004年)增加了1.29℃。

同时,1975-2004年时段站点年均气温变化率约为0.49℃/10年,1975-2009年时段年均气温变化率约为0.58℃/10年,表明最近几年该地

区的增温速率明显加快。温度增高导致植被返青期提前,对植被生产力的提高起到了促进作用。

统计表明,本区工程前1975-2004年时段的站点年降水量均值为471mm,工程后2005-2009年时段的年降水量均值为532mm,后期(2005-2009年)年降水量均值比前期(1975-2004年)增加了61mm。

后期除2006年降水量低于多年平均水平,其余几年均高于多年平均降水量。同时,1975-2004年时段年降水量变化的趋势为-4.6mm/10a,1975-2009年时段年降水量变化的趋势实际为10.2mm/10a,说明近几年降水量明显上升。

近年来该地区降水量增加是气候波动与生态工程实施人工增雨共同作用的结果,2006-2008年3年三江源人工增雨累计增加降水172.56亿立方米,主要集中在黄河流域。降水量的变化对该地区生态系统的恢复起到了良好的作用,使得湖泊湿地面积扩大,牧草产量提高,水库库容增加。

主要工程措施的开展也对该地区生态保护和建设工程成效产生了重要作用。工程实施后,通过生态移民和减少牲畜措施,三江源地区的家畜数量减少,草地载畜压力减轻。与此同时,鼠害防治、草地围栏、人工草地建设和天然草地改良等工程措施都对生态系统的恢复作出了积极的贡献。

生态系统宏观结构局部改善,草地退化趋势得到遏制的原因

近年来,三江源地区生态系统结构的变化速率明显趋缓,并朝着更合理的方向发展。其原因与气候变化和人类活动调整有很大关系。温度和降水量的增加,促使该地区的气候特征在很大程度上趋于暖湿化,导致荒漠化进程减缓,荒漠面积减少,水体面积增加。另一方面,工程区人类活动减少,生态移民、减畜等措施使得该地区的土地利用强度降低,人类干扰对生态系统的作用和影响减小,促进了生态系统宏观结构局部改善,生态系统结构变化速度趋缓,草地退化趋势在一定程度上得到遏制。

草地生态系统压力减轻的原因

工程实施后,三江源区的草地载畜压力明显减轻。这主要是由两方面因素决定的。其一,气候变化和人工降雨导致草地生产力的提高,使草地的理论载畜量有所增加;其二,大幅度的减畜工作使得三江源地区的家畜数量明显减少,草地现实载畜量明显下降。

流域径流调节功能有所上升的原因

近年来,三江源区的生态系统径流调节功能略有提高,这在一定程度上体现了生态系统恢复的成效。植被恢复对生态系统径流调节功能的提高起到了积极作用,这使得生态系统的水分涵养能力增强,蓄水功能提高,对径流的消峰填谷作

用有所加强。另一方面,流域水冰川冻融水量的增加不仅促进了植被的恢复,而且也使径流的季节分配更趋合理。但是,我们同时也应该清醒地认识到,由于气候变化所造成的冰川冻融水量增加,有可能给该地区的生态系统带来长期的负面影响。

重点工程区好转明显的原因

三江源地区近期气候趋向暖湿化,降水增加,气温升高,冰川融水增多,有助于生态系统恢复。另一方面,实施的重点工程取得了较好的成效,对生态系统恢复发挥了重要作用:退牧还草工程使得工程区家畜数量减少,草地现实载畜量明显下降,草地退化趋势在一定程度上得到遏制;黑土滩退化草地治理和鼠害防治工程,有利于已经退化草地的恢复和防止新的草地退化发生;封山育林/湿地封育保护工程使得森林面积、郁闭度、蓄积量均有所增加;湿地封育保护避免了人类扰动对湿地的影响;生态移民/建设养畜/太阳能利用等措施有利于减小自然保护区的人类干扰,降低土地利用强度。

从2005年起开始实施的人工增雨作业,以黄河源工程区为主,截至2009年10月底,执行进度达到了73%,人工增雨措施促进了草地恢复和草地生产力的提高,增加了草地的理论载畜量。

对三江源生态建设工程生态监测的几点建议

进一步完善空间遥感与地面监测站点网络一体化的综合监测体系,建立三江源地区生态综合监测的稳定运行机制

虽然目前生态监测和评估工作已取得了一定的成果,但是由于该项工程是在国家发改委主管下,按照生态建设工程项目要求执行的一项为期7年的工程项目,其生态监测工作仅为工程项目服务,其主要目的是开展工程生态成效的评价,而对生态系统长期变化的监测和分析缺乏战略性的部署。

由于经费的限制等原因,目前已建立的生态监测评价体系存在以下问题:其一,由于工程项目生态监测工作的科技力量投入与协调等限制,地面监测和遥感监测目前缺乏有机衔接,与空地一体化综合监测体系的建成尚有较大差距;其二,由于工程项目生态监测工作的资金与科技力量投入等限制,地面生态监测观测站点虽然已经设置了400多个基础和16个综合站,但缺乏综合性骨干中心和监测网络的安排;其三,工程项目生态监测和评估工作未能建立稳定的运行机制,运行经费和运行体制有待进一步明确。

进一步完善空间遥感与地面监测站点网络一体化的综合监测体系和稳定运行机制是一项十分紧迫的工作。建议以生态保护和建设工程设置的短期定位观测站为基础,构建完整、系统的生态系统地面长期监测体系,建立生态系统遥感监测、生态系统评估与生态安全预警系统,以便更好地为三江源地区的生态保护和可持续发展服务。

提炼5年来使工程初见成效的有效措施和经验,并加以坚持和推广,保证生态成效的稳定性和连续性

工程实施以来,已取得了许多生态恢复和建设方面的好经验和有效措施,如减畜减畜、生态移民、人工增雨等,对该地区的生态恢复起到了重大作用,建议对工程实施以来取得的有效措施和经验加以提炼和总结,并采用机制化的方式坚持和推广,以保证生态成效的稳定性和连续性。

目前草地载畜减压尚未到位,应当采取积极的减压增效措施,在促进农牧业产业升级的基础上,达到生态保护的目的

尽管三江源地区草地的超载状况已得到明显改观,但目前全区草地仍处于超载状态中,减畜工作仍任重道远。建议继续采取积极的减压增效措施,在促进农牧业产业升级、资源优化配置和有效解决生态移民生计的基础上,真正实现草畜平衡,达到生态保护的目的。

认识生态系统修复工程的长期性和艰巨性,呼吁中央给予长期稳定的支持,建立长效机制

虽然目前生态工程已经取得了初步的生态成效,但这些成果的取得是自然气候因素和工程因素共同作用的结果。生态系统的恢复远未达到理想的状态。如前所述,三江源地区通过自然保护区生态保护与建设工程的实施,生态系统总体上表现出“初步遏制,局部好转”的态势,但是,目前工程的实施仅是起步,具有局部性、初步性特点。其工程覆盖范围仅占三江源地区的40%;且草地退化态势好转仅占退化草地面积的12%,而草地退化态势遏制(原退化状况不变)占到全区退化草地面积的86%;局部工程区鼠害和水蚀有所加剧,需要长时间坚持治理。

我们认为,三江源区生态保护与建设工程应当实现的最终目标是:“整体恢复,全面好转,生态健康,功能稳定”。为此,应该充分认识到生态系统恢复任务的长期性和艰巨性,建议中央在三江源自然保护区生态保护和建设工程的已有基础上,给予长期稳定的支持,建立长效的生态保护和恢复机制。

作者简介:

刘纪远:中国科学院地理科学与资源研究所原所长、研究员、博士生导师;中国自然资源学会理事长。

邵全琴:中国科学院地理科学与资源研究所研究员、博士生导师,区域环境变化综合探测与模拟研究室主任。

樊江文:中国科学院地理科学与资源研究所研究员、博士生导师,区域环境变化综合探测与模拟研究室副主任。

机构概况:

区域环境变化综合探测与模拟研究室是中国科学院地理科学与资源研究所的一个重要研究团队,拥有自然地理、区域生态、草地生态、遥感、地理信息系统、农林气象、海洋地理等多学科背景。

主要研究方向为土地利用/覆被变化及其生态/气候效应、区域生态系统评估、生态保护与建设规划、生态补偿规划、生态系统对气候变化的响应与适应、海洋与海岸带生态、区域环境变化星-地一体化监测方法、生态系统监测评估软件开发。