

# 论生态修复在内陆河流域治理中的地位与作用

张 丽 李 敏

【摘 要】我国内陆河流域远离海洋,气候干旱,植被稀少,生态脆弱。一般内陆河的源头区海拔较高,降水量较多,植被较好,成为内陆河流域的产流区和水源涵养区,利用这里丰富的草场资源,形成以畜牧业为主的经济结构。内陆河的中下游降水量较少,植被稀少,形成荒漠景观,在较低洼处水量集中,形成绿洲,是内陆河的径流利用区和径流消失区。中下游热量充足,形成以种植业为主的绿洲农业。由于内陆河流域生态条件和水资源的限制,以及人口密度的差异,农村产业的特点,决定了生态修复是内陆河流域水土保持生态建设的主体,符合内陆河流域的自然规律和经济社会发展条件。第一,内陆河流域人口多集中在中下游绿洲,中上游及绿洲外人口很少,没有充足的劳力开展治理。第二,内陆河流域中上游及绿洲外自然条件恶劣,难以承受以破坏原生地表为主的治理措施。第三,内陆河流域中下游降水稀少,绿洲外为荒漠生态环境,不可能也不必要开展大规模的治理。

## 1 内陆河流域的基本特点

### 1.1 生态特点

我国内陆河远离海洋,降水量稀少,气候干旱,植被稀少,生态脆弱。内陆河的源头区海拔较高,降水量较多,植被较好,成为内陆河流域的产流区和水源涵养区;内陆河的中下游降水量较少,自然植被稀少,形成荒漠景观,在较低洼处水量集中,形成绿洲,是内陆河的径流利用区和径流消失区。

如黑河流域是我国第二大内陆河,上游祁连山地为青藏高原北缘,最高峰海拔5 584m。祁连山区降水相对较多,多年平均降水量300~500mm,加之冰川融水的补给,且下垫面为石质山区,植被良好,是黑河径流形成区。祁连山出山口以上径流量占全河天然水量的88.0%。中游走廊平原属祁连山区边缘凹陷地带,光、热资源丰富,温差较大。多年平均气温6~8℃,多年平均降水量100~200mm,年均蒸发量2 000~2 500mm,无霜期150~170天,日照时数长达3 000~4 000h,≥10℃积温2 500~3 000℃。中游山前冲积扇下部和河流冲积平原上是以农作物、防护林网为主的绿洲植被;中游河西走廊和下游阿拉善高平原南部,降水少而蒸发强烈,下垫面是深厚的第四系沉积层,成为良好的地下贮水场所,一般强度的降水均耗散于蒸发,偶而一次强度较大的降水也下渗补给给了地下水,所以基本上不产流。上游来的河水被大量引用,河川径流沿程减少,属于径流利用区。流域中游地带性植被为温带小灌木、半灌木荒漠植被。

下游阿拉善高原为由低山丘陵、准平原组成的构造剥蚀地貌,由冲洪积平原、冲湖积平原、湖积平原、洪积倾斜平原等组成的堆积地貌和由固定、半固定、沙丘及其他风蚀地貌组成

张 丽 黄河水利委员会黄河上中游管理局,高级工程师,西安,710021

的风成地貌,其中堆积地貌和风成地貌是主要的地貌类型。下游阿拉善高原气候干燥,降水量少,蒸发量大。多年平均气温 $8.3^{\circ}\text{C}$ ,多年平均降水量 $47\text{mm}$ ,年均蒸发量 $3\ 653\text{mm}$ ,无霜期 $145$ 天,日照时数 $3\ 396\text{h}$ , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $3\ 542\sim 3\ 695^{\circ}\text{C}$ 。下游居延三角洲地带,为荒漠地区特有的荒漠河岸林和草甸植被,主要树种为胡杨、沙枣、红柳和梭梭。最下游河流尾间附近,地下径流和余留的河川径流以土壤潜水层蒸发和流入居延海水面蒸发的形式,为尾间地区生态所消耗,属于径流消失区。

## 1.2 经济社会特点

内陆河流域独特的自然生态条件,形成了独具特色的经济社会形态。在上游,由于海拔较高,人口稀少,一般每平方公里 $1$ 人左右。利用这里丰富的草场资源,形成以畜牧业为主的经济结构;中下游水量丰富的低洼平原地区,热量充足,利用河流带来的丰富水量,形成以种植业为主的绿洲农业。

如新疆第五大河流——开都河上游由大、小尤勒都斯两个山间盆地和山区丘陵草原组成巴音布鲁克草原,面积 $2.3$ 万多平方公里,是仅次于内蒙古自治区鄂尔多斯草原的全国第二大草原。这里的人口密度小于 $1$ 人/ $\text{km}^2$ ,以畜牧业为主,盛产“焉耆马”、“巴音布鲁克大尾羊”、“新疆细毛羊”。

开都河下游为焉耆盆地,这里热量充足,土壤肥沃,人口稠密,是开都河流域经济社会发展中心区域。其中位于下游的焉耆回族自治县是一个传统的农业区,早在西汉时就有“良田嘉禾,沃野千里”的记载,现有各类农作物 $70$ 余种,具有地方优势的特色经济作物有:小茴香、红辣椒、大白菜、白葵、番茄、甜菜、葡萄、野生红皮甘草等。

## 2 内陆河流域的水土流失生态问题

内陆河的自然条件和经济社会特点使流域的水土流失生态问题在上中下游表现不同。

上游地区的生态环境问题主要是林草植被退化,生物多样性受到破坏。黑河的上游祁连山区 $20$ 世纪 $90$ 年代初森林保存面积不到 $7$ 万 $\text{hm}^2$ ,与建国初期相比,减少了 $16\%$ 左右;森林分布界线由海拔 $1\ 900\text{m}$ 退缩至 $2\ 300\text{m}$ 。祁连县中度以上退化草地面积超过 $30$ 万 $\text{hm}^2$ ,占其可利用草地面积的 $40\%$ ,草地的严重退化,使祁连县损失了相当于可饲养 $15$ 万只羊的全年饲草量。肃南县由于草地退化,平均每公顷产草量由 $20$ 世纪 $50$ 年代的 $3\ 750\text{kg}$ 减少到 $80$ 年代的 $900\text{kg}$ ,草地植被盖度下降了 $10\%$ 。位于河谷的一些草地甚至退化成寸草不生的“黑土滩”。造成水土流失生态问题的主要原因是草原严重超载过牧。祁连县冬春草场超载量达 $20$ 多万只羊单位。

中下游地区的主要生态环境问题是土地沙漠化、绿洲缩小和土壤盐碱化。下游民勤盆地自清代康熙年间以来,土地沙漠化的进展就已加快。 $20$ 世纪 $50$ 、 $60$ 年代至现在,民勤盆地土地完全沙漠化且无法耕种的面积达 $866.67\text{hm}^2$ ,另外还有近 $0.53$ 万 $\text{hm}^2$ 的土地产生了不同程度的沙化。由于固沙防风林带退化,湖区的中沟、扶洪、东容、正新以北每年沙害严重;泉山镇近五年间每年有 $2.67\text{hm}^2$ 耕地被沙埋而弃耕;红沙梁乡被埋没掉的农田约 $30\text{hm}^2$ ,沙厚达 $25\sim 33\text{m}$ ,另有 $46.67\sim 53.33\text{hm}^2$ 耕地发生轻度沙化,风沙堵填渠道的状况在沙漠边缘屡有发生。全县灌区内现有约 $1/3$ 的耕地受到风沙威胁,毁种、毁苗现象时有发生。

在地下水尚未大规模开采利用之前,民勤绿洲内地下水位埋深极浅,通过长期强烈的蒸发作用,盐分在地表聚积,形成蒸发型积盐土壤。近 $20$ 多年来,民勤盆地北部的土壤盐渍化

发展速度极快,因自然条件形成的湖区耕地盐渍化的面积,1958年为1.05万 $\text{hm}^2$ ,1963年为1.23万 $\text{hm}^2$ ,到了1978年,耕地盐渍化的面积为2.21万 $\text{hm}^2$ ,1981年为2.56万 $\text{hm}^2$ 。1991年民勤共有盐渍化土地4.08万 $\text{hm}^2$ ,其中重盐碱化地2.52万 $\text{hm}^2$ ,中度盐碱地0.84万 $\text{hm}^2$ ,轻度盐碱地0.72万 $\text{hm}^2$ 。

植被退化和死亡是民勤盆地面临的又一重大灾害。20世纪50、60年代以前,民勤盆地大部分地区地下水埋深在1~3m之间,湖区北部小于1m,植被生长环境良好。盆地丘间低地,河湖两岸均为芦苇等湿生系列的草甸植物,20世纪70年代严重退化,首先是湿生植物退化,现在几乎全部被旱生植被代替,大面积的天然林和50年代末种植的沙枣林衰败、枯死现象严重。民勤盆地境内20世纪50年代共有天然“柴湾”7.24万 $\text{hm}^2$ ,截至1991年,累计营造沙枣林1.73万 $\text{hm}^2$ ,营造灌木林2.74万 $\text{hm}^2$ 。现在林木发生严重衰退,天然“柴湾”有3.6万 $\text{hm}^2$ 死亡或接近死亡,1.27万 $\text{hm}^2$ 严重沙化;沙枣林中有0.64万 $\text{hm}^2$ 成片死亡,有0.58万 $\text{hm}^2$ 枯梢衰败,人工灌木林中有0.75万 $\text{hm}^2$ 严重死亡。覆盖度由原来的44.8%降到15%以下。

民勤盆地的天然沙生植被和人工林草大量衰败、枯死,流沙湮没草场,压埋农田,肆虐村庄,沙逼人退,已成为全国四大沙尘暴源区之一。

综上所述,内陆河流域生态环境的恶化,主要是人类活动的结果,但其根本原因是水资源紧缺问题,是中游地区农业灌溉用水大量挤占了生态用水。

### 3 生态修复在内陆河流域治理中的地位与作用

#### 3.1 生态修复是内陆河流域水土保持生态建设的主体

第一,内陆河流域人口多集中在中下游绿洲,中上游及绿洲外人口很少,许多地方的人口密度小于1人/ $\text{km}^2$ 。经济活动主要是游牧性的牧业,没有充足的劳力开展治理。

第二,内陆河流域中上游及绿洲外自然条件恶劣,上游海拔较高,难以承受以破坏原生地表为主的治理措施。

第三,内陆河流域中下游降水稀少,绿洲外为荒漠生态环境,不可能也不必要开展大规模的治理,而应采取生态修复,促其恢复和形成适宜的植被。

基于以上原因,在内陆河流域主要的治理措施是生态修复。因此,内陆河流域治理的指导思想是:以实现流域经济社会的可持续发展为中心,以保护和改善生态环境、维护流域生态安全为目标,以水资源合理配置和高效利用为依据,以恢复林草植被和保护绿洲生态系统为重点,紧紧围绕流域重点地区、主要生态环境问题,以生态修复为主要措施,开展“上保水源,下保绿洲,中游节水、防风固沙”的综合治理,促进流域生态与经济社会的协调发展。

#### 3.2 生态修复符合内陆河流域的自然规律,有利于植被的恢复,保持植被的稳定

内陆河流域上游高寒、中下游干旱的自然条件决定了内陆河流域的生态系统相对简单。上游的干草原、草甸草原和森林的主要植物种类不多,其中森林植物主要是生长缓慢的云杉等针叶树种,而且土层较薄,土壤一般只有20~30cm厚,土壤再生速度缓慢,一旦破坏,将形成高山荒漠,几乎不可能再恢复原有植被。中下游极端干旱生态条件下的植物种类更少,天然植被的建群种只有几个,木本植物仅有胡杨、梭梭等,除绿洲内有冲积形成的土壤外,绿洲以外为荒漠戈壁。在这样的生态条件下,任何微小的地表扰动(如老鼠洞、造林整地、翻耕草原等),都会因干旱、风蚀而发生破坏性的连锁反应,形成大面积的沙漠化。因此,内陆河流

域的生态系统稳定性差,十分脆弱,在很小的外力作用下极易失衡,而且一旦破坏几乎不可能恢复。在内陆河流域以人工为主的方式进行水土保持生态建设(类似黄河、长江流域的做法)十分不适宜。

生态修复减少了人为的干预,避免了原生地面的进一步破坏和不适生植物的引进,使再生的植被适应当地生态条件,从而保持生态系统的稳定。因此,在内陆河流域开展生态修复为主的水土保持生态建设符合当地的自然规律。在内陆河流域的上游,主要是保护草原,发展当地的畜牧业,同时保持良好的水源涵养功能。在具体措施上,以轮封轮牧为主,辅以草原改良,增加草原植被的盖度和产量,尽量减少人类活动(生产、治理)对原生地面的扰动,使水分较少的地方形成以针茅、羊茅等为主的干草原;在水分充足的地方恢复形成以苔草类为主的草甸草原。对放牧草场进行划区轮牧,实施季节性封育。在草原退化的区域,进行补播和严格禁牧,促其恢复,同时控制畜群数量。对于天然林,采取封山育林。中下游主要是保护绿洲,防治荒漠化,促进绿洲农业的发展。在具体措施上,应以封禁绿洲边缘的荒漠为主,辅以改造和完善绿洲内的防护林网。

### 3.3 生态修复符合内陆河流域的社会条件

内陆河流域的上游为牧区,人口稀少,且基本为牧民,缺乏农业生产技能,多年来逐水草而居,时至今日还在推广定居的生活方式。一般概念的水土保持生态建设(造林、种草、修地)需要实施者(农民)具有熟练的农业生产技能,牧民通常没有这种生产技能,甚至连农业生产工具都缺乏。同时,牧区地广人稀,难以组织起大量的劳动力开展治理。这一状况决定了在内陆河的上游应以适应当地社会条件的生态修复措施来治理以草原退化为主要形式的水土流失。内陆河流域的中下游劳动力集中,且具有熟练的生产技能,但这里的环境干旱,绿洲边缘就是荒漠。由于水资源的制约,即使劳动力丰富,也不可能大规模地建设人工植被。当前最科学合理的治理方式就是封育,利用自然的生态修复能力来恢复适宜的天然植被。

### 3.4 生态修复符合内陆河流域的经济发展条件

内陆流域经济发展的主要限制因素是水,随着经济规模的扩大,水资源越来越紧缺,“水就是钱”。因此,在内陆河流域开展水土保持生态建设,首先要进行水量平衡计算,避免因大规模的生态建设,挤占了紧缺的水资源,影响经济的发展。生态修复可利用大自然的调节能力,根据可利用水量,形成和恢复相应的植被,不显著增加水资源的消耗。因此,开展生态修复,使生态建设建筑在节水的基础上,是实现内陆河经济可持续发展的必经之路。

综上所述,生态修复在内陆河流域治理中具有举足轻重的地位,并发挥不可替代的主要作用。因此,在内陆河流域的治理中,应以新的思路,以生态修复措施为主,辅以建设人工植被。其中,在流域的上游,草原以轮封轮牧为主,禁止砍伐森林,人工植被建设仅局限于补播补植,同时,在建设人工植被中应尽量减少对天然植被的破坏。在流域的中下游,重点是保护绿洲农业,考虑到水资源限制,在绿洲内以更新完善农田防护林为主;在绿洲边缘以封禁为主,辅以建设防风固沙林带。其中,在植物种的选择上应选择耗水少、耐干旱的树草种。通过生态修复,达到保护和改善当地生态环境的目的,促进区域经济的可持续发展。