

综合治理

试论长江源头地区的水土流失

王海宁 任兴汉

(青海省水利厅·西宁市·810001)

摘 要 依据长江源头这一特定地区的自然、经济状况,在应用遥感技术调查土壤侵蚀现状的基础上,通过分析影响该地区水土流失的主要因素,阐述了不同侵蚀类型的特点和危害,提出了长江源头地区水土流失的防治途径。

关键词 长江源头 水土流失 防治途径

Soil and Water Loss in Source Section of the Yangzi River

Wang Haining Ren Xinghan

(Qinghai Provincial Water Conservancy Department, 810001, Xi'ning municipality)

Abstract In the light of natural and economic conditions in source section of the Yangzi river, on the basis of using remote sensing technology and analysis of main factors leading to soil and water loss, the characteristics and perniciousness of different erosion types is elaborated and the control ways is proposed.

Key words source section of the Yangzi river; soil and water loss; control ways

长江是我国第一大河,发源于青海省唐古拉山脉中段的各拉丹冬冰舌末端,干流全长约 6 300km,流域面积 180 万 km²。金沙江以上称通天河,为源头地区,干流长 1 206km,流域面积 15.86km²,占长江流域面积的 8.8%,它包括长江干流通天河,支流雅砻江的源头扎曲、曲科河和大渡河的源头班玛地区,行政分属青海省玉树、移多、杂多、曲麻莱、治多、久治、班玛、达日、格尔木市等 8 县 1 市,共 40 个乡,13.9 万人,每平方公里平均不足 1 人。

为了查清长江源头地区水土流失状况,我们利用美国陆地卫星(Landsat)的影像,目视解译了土壤侵蚀状况,并对玉树、曲麻莱、称多、久治、班玛、达日等县进行实地调查分析,较为精确地摸清了长江源头地区的水土流失,土壤侵蚀状况。根据解译和调查,长江源头地区水土流失面积 10.63 万 km²,占这一地区总面积的 67%,其中轻度侵蚀 4.04 万 km²,占流失面积的 38%;中度侵蚀 2.25 万 km²,占流失面积 21%;强度侵蚀 4.23 万 km²,占流失面积 40%;极强度侵蚀 0.11 万 km²,占流失面积 1%;按危害程度划分,较险侵蚀面积 8.1 万 km²,占 76%;危险侵蚀面积 2.5 万 km²,占 24%。主要侵蚀类型依次为风力侵蚀、冻融侵蚀、水力侵蚀。

1 自然条件

长江源头地区属青藏高原的一部分,地势高耸,四周山峰一般海拔高度在 5 500m 左右,广泛分布着冰川和永久冻土层,其余地区大都在海拔 4 000m 以上,东北以昆仑山脉与黄河流域及柴达木盆地内陆水系分水,东南与四川省为邻,南以唐古拉山脉的子当代拉山与怒江流域及澜沧江流域为分水岭,西以可可西里山及乌兰乌拉山与可可西里盆地内陆水系分流。总的地貌是从东南到西北按高山峡谷、高原山地、山原滩地、丘状谷地四级向上依次排列,中西部和北部的广大地区呈山原状,起伏不大,切割不深,多宽阔而平坦的滩地,在经历了第四纪冰期作用和现代冰川的影响之后,一些地区还发育或残留着冰川地貌,东南部为高山峡谷地带,切割强烈,相对高差多在 1 000m 以上,地势陡峭,地形复杂。

这一地区总的气候特征是暖季短促、冷季漫长、降水集中、雨热同期、光照丰富、辐射强烈,冷季多大风和沙暴,暖季多雷雨和冰雹,年温差小,日温差大。

区内植被由于热量和水分是由东南向西北递减,因而依次排列为山地森林,高寒灌丛草甸,高寒草甸,高寒草原,高寒荒漠,沼泽植被和垫状植被则主要镶嵌于高寒草甸和高寒荒漠之中。在东部山地由于高差大,山体上下水、热条件各不相同,垂直带谱比较明显,自下而上依次排列着河谷草原,山地森林,高寒灌丛,高寒草甸,高山流石坡稀疏植被;中西部地区垂直分异逐渐缩小,带谱简化;西部地区大多简化为高寒草原——垫状植被两个带或分化不明显。总的特点是,植被类型复杂,但组成简单,植被的原始性和脆弱性十分突出,草甸植被占绝对优势。

土壤的分布规律与地貌、气候等有关,在该区的东南部由于河流下切侵蚀作用,表现出土壤垂直分布十分明显,由通天河沿岸的芒拉向北到巴颜喀拉山南麓的中卡,其土壤垂直分布规律为草甸土、栗钙土、山地草甸土或山地灌丛草甸土(阴坡),山地草原化草甸土、高山草甸土或高山灌丛草甸土、高山寒漠土。在中部和北部高山地带,山体高差不大,河流切割作用较小,土壤垂直分布规律已开始不甚明显,其土壤主要为高山草甸土和高山草原土,在西部的山原地带,主要为高山草原土和高山荒漠草原土。

2 影响水土流失的主要因素

2.1 地质地貌

长江源头地区地质地貌随喜马拉雅地质运动,山脉隆起、高原上升,形成青藏高原地貌。总的地势是西北高、东南低,基本上被东西横贯的唐古拉山、昆仑山和巴颜喀拉山所挟持,按地貌类型划分,东南部为中高山区和江河谷地区,局部地区有起伏不大的山间平原和缓缓隆起的山岭,也有切割于高原之中的河谷,现代冰川十分发育,古冰川也相当普遍,主要水土流失形式为冻融侵蚀和风力侵蚀。

地质构造主要属巴颜喀拉山地层区,以三叠系最为发育,主体由具复理石特征的砂岩和板岩互层组成,在区内中西部和西部,主要分布有紫色砂岩、粉砂岩、砾岩、页岩、泥灰岩等母岩及洪积、冲积、坡积、残积物等风化物母质,这类岩石,由于是钙质胶结,风化较易,所以该地区多砾石及岩石风化物,植被稀疏,沙化严重,是风力侵蚀主要地带。区内中部及巴颜喀拉山山地,岩石以砂岩、板岩、灰岩为主,母岩和风化物母质形成夹层,母质为残积、坡积和冲积、洪积物,由于不同岩石风化速度不一,透水性也不同,所以这一地区是发生泥石流、滑坡的主要地区,在巴颜喀拉山山地,母质多为河流冲积物,冰碛和冰水沉积物、冰积坡积物,在海拔 4 500m 以上,多为古冰川万像属湖积或冰碛层,母质为泥质砂质砾石沉积物,所以说这一地区主要以冻

融侵蚀为主;在区内东南部,通天河沿岸多为第四纪堆积的松散地层,在暴雨洪水冲击下,大量泥沙携入通天河内。

2.2 土壤

在高寒的气候条件下,成土过程和环境非常特殊。因成土时间短,加之化学作用减弱,物理作用增强,形成的土壤剖面结构不明显,机械组成粗,腐殖质层薄,草根分解速度慢,砾石含量高,胶膜原始等特点,因而土壤发育比较年青,土层浅薄,一般为30~50cm, <0.001mm的粘粒含量一般只有5%~15%,土壤类型以高山草甸土所占面积最大,其次为高山草原土、高寒沼泽土和高山荒漠草原土等,这类土壤结构遭破坏后,与下层母质砾石混合在一起,极难恢复,而且下层基岩的透水性明显小于上层母质层,由上方渗入的水分沿下层表面渗流,形成很大的水力压力,造成滑坡或崩塌。

2.3 降水

降水是土壤侵蚀过程中起主导作用的一个气候因素,它的主要形式有降雨和降雪,降雨一方面以雨滴的作用直接破坏土壤,是引起水土流失的动力;另一方面与融雪水在一起是形成地表径流和下渗水分的基础。本区西部地区平均年降水量300~400mm,东南部年均降水量400~600mm,干旱少雨,年内变化具有冷季少,暖季多的特点,5~9月份降水量最多,占年降水量的80%~90%,11月至翌年2月份的降水量最少,仅为年降水量的3%左右,这一特点对水土流失的发生有着直接的影响。降雨强度是引起水土流失最主要的气象因子,该区虽然降水少,且日降水多在中雨以下,极难形成大雨和暴雨,但强度较大的中雨仍是引发水土流失,特别是引发泥石流的主导因素,在杂多、治多、曲麻莱、玉树等地多处出现的泥石流和山体滑坡与强度较大的降水也有很大的关系,清水河地区1986年7月8日降水量达64.5mm(清水河气象站),超过了暴雨标准。

2.4 冰雹

冰雹不仅危害农作物的生长发育,而且是引起山洪,爆发泥石流的主要原因之一。降水以冰雹的形式发生,这也是青藏高原降水的一大特点,冰雹对水土流失的影响主要表现在两个方面:一是冰雹直接降落地面,由于它有一定的粒径和质量,对地面上的植被破坏极强;二是冰雹降落后溶化速度慢,不被土壤所下渗,极易形成强大的地表径流,尤其雹中夹雨,雹后降雨,更加剧了地表径流的形成,这与泥石流的发生有着直接关系。长江源头地区平均年冰雹日数为15~25d,玉树清水河地区多达62d,且多集中在6~9月,与降雨集中同期,雹径多为4~7mm,一次降雹时间多在10min以内,强度较大。

2.5 风沙

风是引起风沙流和导致土壤风蚀的直接动力,风沙流是指含有沙粒的气流,即沙粒借助于风力获得能量,离开地表搬运移动的状况,风蚀是土壤在风力作用下,遭受破坏并引起流失的过程,它是该地区土壤侵蚀的一种重要形式,产生土壤风蚀的自然环境主要是干旱与半干旱气候,且受下垫面因素的强烈影响,这就使风蚀具有较为明显的区域性。长江源头地区普遍存在干旱情况,但主要以中西部牧业区干旱为主,而且该地区冷季降水稀少,地表干燥,土壤松散,一般当地面风速达5m/s时就能引起砂粒移动,搬运表土,形成风蚀。区内中西部地区最大风速可达26m/s, ≥17.0m/s风速出现的日数为110~125d,远大于临界起沙风速,因此起大风时,飞扬的沙土不仅能掩埋低洼草场,而且在鼠害严重的地方,大风刮起鼠兔翻松的草场表土,使牧草根系裸露,草场连片剥蚀,加剧草场退化沙化。

2.6 人为活动

土壤侵蚀是地球表面长期存在的一种物质搬运过程。在人类社会出现前的地质历史时期,土壤侵蚀的发展完全受自然因子的影响,故又称为自然侵蚀。人类社会出现后,在自然侵蚀的基础上,又叠加了人为不合理的社会经济活动,加剧侵蚀的过程,称为加速侵蚀。长江源头地区虽然地广人稀,但人为活动对水土流失的影响仍然存在,主要有以下几个方面:

(1)耕作粗放,不合理开荒,加速了水土流失。本区耕地多集中于通天河及其支流河谷沿岸两侧,由于地形的限制,多数地块在 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的山坡上,耕作、管理粗放,靠天吃饭,多年经风吹雨淋,土壤表层侵蚀严重,表土大量流失,肥力不断降低;不断开垦出的新荒地,由于管理落后,耕作技术跟不上,表土又流失,只好弃耕。例如,50 年代在巴塘开垦的草甸,弃耕虽已 30 余年,但仍未恢复到原来的面貌,如此反复,加速了生态环境的恶性循环。

(2)超载放牧,加速草场退化,破坏草甸植被。牧民集中在水热条件较好的草场放牧,引起草场退化,是长期以来牧区破坏草场的一大问题,近年来,虽然实行了承包制,但牧户采取舍近求远,舍难求易及多固定,少流动的经营方式仍未改变,不合理的滥牧,使草场长期遭牲畜践踏,草原表层植被受到严重破坏而无法在短时间内恢复,因而径流增大,冲刷加剧,造成草山连片滑动。

(3)采金采石破坏了土壤植被,加剧了水土流失。近年来由于众多的人员进入牧区采金、采石,将大片草坡挖去,同时乱砍灌木当烧柴,使草场植被受到严重破坏,加之又无防护处理措施,不仅加速了水土流失,也为泥石流的发生提供了足够的物质基础。如称多县在 1965~1983 年的 18 年内,因烧砖瓦和石灰等,已毁坏灌木林 0.136 万 hm^2 ,其它地区破坏草场,偷砍林木的情况也屡禁不止。

3 水土流失类型及区域分布

3.1 风力侵蚀及区域分布

风力侵蚀在本区普遍存在,但主要分布于该区中部和西北部的高寒草甸草场、高寒草原草场和高寒荒漠草场上,这一地区冷季长,大风日数多,干旱少雨,植被稀疏,土层薄,且土质疏松,一遇大风,小于 0.1 mm 粒径的砂粒就会被吹扬至空中,产生物质移动,形成风蚀,该区风蚀面积 5.23 万 km^2 ,占总侵蚀面积的 49.2% ,其中强度风蚀 3.47 万 km^2 ,中度风蚀 1.55 万 km^2 ,轻度风蚀 0.21 万 km^2 。

3.2 冻融侵蚀及区域分布

冻融侵蚀主要分布于该区河源地区和巴颜喀拉山山地极高原的高寒缓坡草原漫岗地区、高寒丘陵荒漠草原地区、高寒中低山荒漠地区和高山冰川侵蚀荒漠地区,这一地区的特点主要是海拔高,多为 $4\ 500\text{ m}$ 以上,冰冻时间长,而融解时间短,冷季长达 $8\sim 9$ 个月,即使在融解季节,由于日温差的巨大变化,昼夜间也存在冻融,形成冻融侵蚀,该区冻融侵蚀面积 3.49 万 km^2 ,占总侵蚀面积的 32.9% 。

3.3 水力侵蚀及区域分布

水力侵蚀主要分布在本区东南部的高山河谷地区,海拔多在 $4\ 000\text{ m}$ 以下,这一地区的特点是人口集中,牧农结合,人为活动频繁,耕地多为坡耕地,在 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 以上,土壤蓄水能力差,土层薄,土中含大量砾石,侵蚀的特征是冲沟发育,有 $2\sim 3$ 级的侵蚀堆积台地,而且由于山高沟深,河水在河湾处集中冲刷,造成大片崩塌,对农田和村镇的破坏较为严重,水土流失的形式

多为山洪或泥石流。该区水力侵蚀面积 1.90 万 km^2 , 占总侵蚀面积的 17.9%, 其中极强侵蚀 0.11 万 km^2 , 强度侵蚀 0.76 万 km^2 , 中度侵蚀 0.70 万 km^2 , 轻度侵蚀 0.33 万 km^2 。

4 水土流失的特点及危害

长江源头地区的水土流失既有其普遍性, 也有其独特性, 在有些方面, 其水土流失更为严重, 对农牧业生产的影响更为突出, 据直门达水文站资料, 通天河多年平均输沙量为 431 kg/s, 所以说解决长江源头地区水土流失问题已迫在眉睫。

4.1 长江源头的水土流失具有其潜在性, 它的危害虽然不是直接的, 但对支流的危害仍很严重

由于它所处特殊的自然地理条件, 在经历了第四纪冰期作用和现代冰川的影响之后, 一些地区还发育或残留着冰川地貌, 现代冰川也非常活跃, 约有 40 多条, 在长江源头有 21 座海拔 6 000 m 以上的雪山, 加之成土母质的粗粒性和不同分化层的作用, 其冻融泥流, 冻融蠕动侵蚀比较常见, 在西北部的高山高原区, 主要以山体寒冻剥蚀为主, 在中西部江河源区, 由于冰川冻土的影响, 形成大片沼泽, 在一些沟谷与河边的崖坎边缘, 经冻后裂开, 造成冻裂, 再遇径流渗入, 形成局部或连片的崩塌, 滑坡, 为泥石流的发生提供了物质基础。冻融侵蚀虽然轻微, 但其潜在能量很大, 它为土壤侵蚀的进一步发展奠定了基础, 虽然它的流失只有少量进入干流, 但对长江源头支流的危害很大, 经冻融侵蚀后的泥流和蠕动体大量淤积在支流和低洼草场, 造成了高原荒漠景观。

4.2 长江源头滑坡, 泥石流发生频繁, 危害严重

由于本区大部分地区土层薄, 风化母质多成砂砾石松散堆积, 加之坡陡, 雨季暴雨、冰雹频繁, 所以草山泻溜、崩塌、滑坡等现象时常发生, 尤其是草甸植被和土壤结构遭受破坏后, 母质裸露, 一方面由于冷热变化, 冻融作用, 粒间空隙膨胀引起表层岩土剥落; 另一方面, 由于径流渗入, 在下层基岩面上形成粘土层、融水层, 造成山体滑坡、崩塌, 这些局部发生的泻溜、崩塌、滑坡等产物堆积在小流域沟道中, 每遇暴雨或较大流量的融雪水, 便造成泥石流, 玉树、曲麻莱、称多、杂多等县泥石流沟较多, 泥石流也较为活跃, 如长江流域试点小流域玉树县孟宗沟小流域就是一条典型的泥石流沟, 治理前, 该沟泥石流发生频繁, 几乎每年发生一次, 对下游村镇、耕地、交通、水利设施等危害很大, 1987 年 8 月 15 日该沟爆发泥石流, 大量泥沙石块顺沟而下, 冲进 42 户村舍, 冲毁房屋 12 间、砌石围墙 70 余 m、耕地 2 hm^2 , 28 只羊被冲走, 直接经济损失 20 多万元。

玉树州所在地, 巴塘河(长江一级支流)因上游及支沟泥石流的频繁发生, 使巴塘河泥沙淤积成为该区的一大危害, 巴塘河由于泥沙淤积, 河床不断抬高, 两岸防洪堤不断加高, 但仍然避免不了洪水对城镇的危害。

4.3 严重的高原鼠害和风沙灾害, 既加速了草场风化, 又破坏了草场资源

青藏高原的鼠害是草原的一大天敌, 分布极广, 主要是高原鼠兔, 其次是白尾松鼠, 红耳鼠兔和喜马拉雅旱獭, 鼠害对草场的破坏主要表现在两个方面: 一是啃食牧草; 二是掘洞引起土壤理化性质的改变, 造成草场退化。据调查, 高原鼠兔平均日食鲜草 64 g, 62.5 只成年鼠兔一日的食草量, 相当于一只绵羊的日食量, 而且鼠兔喜食莎草科、禾本科和豆科牧草, 而这些牧草往往是天然草场上的优势种, 据调查, 在草甸草场每公顷平均有效鼠洞 2 646 个, 可见鼠害对草场的破坏尤为严重, 同时鼠兔善于挖穴打洞, 在本身不厚的土层中, 洞穴星罗棋布, 洞道纵横交

错,洞外土堆密布,使土层松动,位移,严重处鼠洞串连坍塌,埋没草场,在坡面上形成明显的土壤侵蚀,在这些地方由于草场退化,土壤侵蚀加速,这时如遇大风,又形成风蚀,加速了草场沙化程度,有些地区形成“黑土滩”,使大面积草原资源遭到了破坏,而且由于高寒地区恶劣的自然条件,草场及土壤结构遭破坏后,难以恢复,使这种生态环境处于恶性循环之中。

5 水土流失的防治对策

建国以来,青海省一直将人口比较集中、水土流失严重的东部农业区作为治理水土流失的重点;还没有力量治理人口稀少和地处偏僻的广大内陆河、长江、澜沧江流域的水土流失问题。然而这些地区的水土流失严重,也是我省国土整治的一个重大问题,有必要引起高度重视,提到议事日程,进行研究,采取补救措施,进行长远规划,逐步加以解决。现提出以下建议:

1. 长江源头地区的水土流失问题,也同样应引起各级政府和业务部门的重视。这个地区东南部通天河及其支流谷地,是藏族聚居的地区,人口相对集中,也修建了不少交通、工业、水电设施,如果水土流失得不到治理,将严重威胁着少数民族的生存环境,水土流失使该地区的水电设施、公路、工厂、居民区被泥石流冲毁,人民的生活和财产遭受损害。水土流失地区大多都是贫困地区,加速治理水土流失是贫困地区脱贫致富,发展生产的根本途径,所以各级政府和有关部门应高度重视。

鉴于治理水土流失是脱贫致富的关键,建议实行投资主体的多元化,多渠道筹集资金,并集中统一使用。中央和地方有关业务部门应划出一部分用于水土保持专项治理资金,按照谁受益、谁投资的原则,直接遭受水土流失危害的地区,也应为治理出资出力,地方政府应拿出一定的匹配资金,增加对水保的投入,当地群众要建立相应的水土保持治理义务工制度,使该区的水土流失治理工程做到联合投资,共同治理。

2. 在当前人为不合理的社会经济活动依然存在,如:不合理的开发利用水土资源、生物资源、矿产资源、滥伐林木、破坏植被、超载放牧、破坏草场、乱开矿产等违背自然规律的做法,还十分严重。因此,在综合治理中,必须首先防治人为破坏活动,贯彻执行《水土保持法》,依法防治水土流失,同时根据该区的地质地貌等特点,在治理措施上,必须做好生物措施与工程措施结合;治沟工程与治坡等其它措施结合;近期目标与长远利益结合;治理措施与预防措施结合。

鉴于该区孟宗沟试点流域治理的经验,坚持以小流域为单元的综合治理,将有限的财力、物力、重点投入到最迫切的小流域治理中去,做到治一片、成一片;以点带面,推动全局。同时也要探讨研究泥石流的防治工作,提出防灾措施,在泥石流沟道清水汇流处,进行基本农田和林草建设,并在疏通泥石流通道的基础上,充分利用堆积物、冲积扇,修建沟坝地,变害为利。在一些重点地段,应考虑治沟工程措施的规划设置,抬高侵蚀基准,做到稳定沟床。

3. 加强牧业管理,建立以牧业为主的水土保持防护体系,逐步做到计划放牧,科学放牧,以草定畜,保护好天然草场。

4. 大力防治草原鼠害,其主要措施一是药物防治灭鼠,这项工作已开展多年,取得的成绩也很大;二是生物防治灭鼠,主要是草原上的益兽、益鸟,有些以鼠类为食,如狐、鹰、鹫、黄鼬、艾虎、猫头鹰等是鼠虫的天敌,所以要积极宣传“野生动物保护法”加强保护这些草原动物资源。

5. 青海省长江流域水土保持工作起步晚,在部分干部和广大群众认识中还未形成意识,需要进行大量宣传教育工作,同时结合已颁布的“水保法”、“草原法”、“森林法”、“水法”,加强法制教育,依靠法制,减少人为破坏,制止新的水土流失。