

应该统一规划、统一管理。为此,有必要建立一个跨部门的水资源领导机构,把分属于各部门的管理权集中起来,建立流域级和地方法级水资源综合管理机构,使水资源在管、供、用、治协调一致的基础上持续开发利用。水资源是具多功能的自然资源,在管理时,应从防洪、灌溉、发电、航运、养殖、旅游、城市及工业供水、污水排放和治理、生态环境等方面综合考虑,实行系统管理。对江河应从整个流域出发,通盘考虑水资源的开发利用、防治、保护的战术对策,制订一整套综合性水资源近期、中长期开发利用和保护的规划。同时要重视水资源科学分配。在持续开发和利用的要求下,应当适应变化中的社会要求,不能只按照现状条件下的上下游用水情况来分配其范围内的水资源,而应考虑流域中不同地区经济和社会发展速度的差异而带来用水矛盾。对于来水变化中的不确定性,一是地区经济和社会发展相应的用水量难以正确估计,二是可能的因气候变化带来的来水量的变化,要充分考虑。因此,在分析河流中不同地点可供水量分配时,要留有足够余地,可行的办法是按保证率来水进行科学分配。

3 开展水资源可持续开发利用的基础研究 为了使流域水资源可持续开发利用建立在科学的基础上,要积极开展这个领域的基础性研究。主要包括:流域有效水资源量的研究和估计、水资源可持续开发理论模式的研究和流域生态系统和水资源可持续开发利用之间复杂关系以及机理的深入探讨。

刘淑珍(研究员),文安邦,范建容,周麟,朱平一

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所)

# 西部开发与雅鲁藏布江中游生态环境建设及经济发展

在人们的心目中西藏是污染少和无生态环境问题的一片“净土”。实际情况表明,由于人们对高原高寒生态环境脆弱性认识不足,盲目开发带来的生态环境问题已十分严重。因此保护和重建该区生态环境具有十分重要的意义。雅鲁藏布江(以下简称雅江)中游地区是西藏自治区社会、经济、文化等的中心地带。她以占整个自治区不到6%的国土面积,养育了占全自治区40%的人口,是自治区人口密度最大、社会经济发展最快的地区,同时也是人类活动对生态环境干扰和破坏最强烈的地区,目前生态环境呈现日趋恶化的势态,因此借此次西部大开发的机会,治理和重建该地区生态环境是十分必要的。

## 1 生态环境问题

雅江中游地处雅江深大断裂带,地层破碎,地表不稳定,加之青藏高原自然环境恶劣,土壤发育年轻,植被发育困难,其植被以草类为主,其中夹杂一些干温性灌木和寒中生灌木,自然植被盖度低。现存的一些乔木群落片断可视为隐域性植被类型,抗干扰能力很低,破坏后很难恢复,因此区内生态环境极其脆弱。近年来由于人口快速增长,对生态环境压力增加,对资源的索取加剧,加之在各种建设中没有建立起生态环境保护意识,造成区内生态环境急剧恶化,并有继续发展的趋势。

1. 水土流失严重 区内植被稀疏,覆盖率低,大部分地面裸露,地势陡峻,地表径流系数高,加之局地阵雨和暴雨发育,水土流失加剧。初步调查,水土流失总面积50 999.5 km<sup>2</sup>,占土地总面积的75.3%。其中:水力侵蚀面积3 668.40 km<sup>2</sup>,占土地总面积的55.0%;风力侵蚀面积2 593.6 km<sup>2</sup>,占3.9%,冻融侵蚀面积10 937.6 km<sup>2</sup>,占16.4%,微度或无明显侵蚀面积16 412.6 km<sup>2</sup>,占土地总面积的24.7%。

水力侵蚀,主要分布于全区海拔<5 200 m的区域。侵蚀严重的地区主要为雅江中游两侧的坡麓和山坡中下部地带,山坡表层土壤侵蚀殆尽,沟蚀严重;风力侵蚀严重的地区有:雅江中游干流段上游的日喀则江当盆地、拉孜河谷盆地、雅江中下游曲水至桑日雅江河谷区、年楚河中上游黄土区和拉萨河下游至雅江曲水汇合处;冻融侵蚀主要分布于海拔>5 200 m的高山和极高山地带。

区内50年代以来,主要干流水文站含沙量和输沙量都呈一直增加的趋势,拉萨河分别增加了137.5%和200%,年楚河增加了85.5%和97.5%,雅江干流增加了45.7%和69.0%。据日喀则地区谢

通门县通门乡、日喀则市东嘎乡、山南地区措美县哲古草原和拉萨市城关区侵蚀沟实测, 侵蚀模数介于  $6\ 870\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1} \sim 12\ 445\ \text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ , 属水利部颁布的土壤侵蚀强度分级中的强度到极强度等级。可见区内水土流失的严重程度, 区内重力侵蚀也很严重, 规模以中小型为主。因此, 区内河道淤积严重, 部分河段年淤积厚度达  $1\ \text{m} \sim 2\ \text{m}$ , 河床抬高, 加重干旱和洪涝灾害。

2 土地沙漠化日趋加剧 雅江中游宽谷段是该流域土地沙漠化最严重的地区之一, 据查全区沙漠化面积  $1\ 860.9\ \text{km}^2$ , 其河谷地区沙漠化面积占全区沙漠化面积的  $58.7\%$ , 是区内耕地分布最多的地带, 沙漠化的加速扩展, 不仅对农业生产构成严重危害, 而且堵塞交通, 毁坏水利设施, 埋压地表建筑物等, 成为国民经济持续发展的严重障碍。沙漠化的沙物质来源有三种地表堆积物, 即雅江河流冲积物、山前洪积物和山地基岩风化物, 其中河流堆积物是最主要的沙源。防治土地沙漠化主要途径是防治沙源物质的产沙过程, 即防止河漫滩、心滩、江心洲及阶地冲积物风蚀起沙, 但由于宽谷段主河道汛期淹没, 植被春生秋死, 生长困难, 难以形成复盖, 致使河漫滩、心滩、江心洲等地带植被盖度很差, 因此, 枯水时期这些地貌部位露出水面, 汛期沉积的泥沙在冬季大风的吹蚀下造成强烈风蚀作用, 形成土地沙漠化。

3 植被大面积退化 就生物气候带而言, 雅江中部流域地区的河谷和山体下部应有大面积灌木林分布, 在山体的阴坡、半阴坡应为高大阔叶灌木林所覆盖。但由于该区矿物能源短缺, 农村生活能源几乎全部依靠生物能源。因此长期樵采, 上述地区的植被已大面积退化为覆盖很低的灌丛草坡、荒草坡, 甚至退化为不毛之地。据调查统计, 该区农村能源年消耗量折合薪柴  $56\ \text{万}\ \text{t}$ , 其中畜粪占  $52.93\%$ , 薪柴占  $36.78\%$ , 秸秆占  $10.17\%$ , 其它(油、电、太阳能)仅占  $0.33\%$ , 使得每年有  $0.4\ \text{万}\ \text{km}^2 \sim 0.67\ \text{万}\ \text{km}^2$  灌木林遭到樵采和刨根等毁灭性破坏。

卫星影像上反映, 河谷坡麓线到  $4\ 500\ \text{m}$  的山体中下部, 原有的草原植被大部发生退化, 覆盖度下降, 导致山体物理风化和水土流失加剧, 出现大面积沙化和石砾化稀疏草原植被; 城镇周围山地灌木林已砍伐殆尽, 灌木林的破坏范围仍在继续向外扩展。如根据 70 年代和 90 年代卫星影像的对比分析, 位于拉萨市北部的林周县, 20 年间覆盖度在  $40\%$  以上的灌木林地大面积减少。

草地退化严重是雅江中游植被退化的又一重要表现。长期以来, 由于盲目生产、单纯追求牲畜存栏数, 规模不断扩大, 草畜矛盾突出, 加之高寒、干旱严酷的环境条件及草原鼠害、虫害, 加剧了草地退化和生态恶化。据西藏“一江两河”地区环境综合评价与动态监测资料, 区内草地退化面积已达  $115.37\ \text{万}\ \text{hm}^2$ , 占可利用面积的  $24.3\%$ ; 据 1999 年调查, 近十年来, 退化呈发展趋势, 草地退化最严重的是冬春草场、四季草场; 从类型来说, 主要是海拔  $< 4\ 400\ \text{m}$  的干温灌丛草原和一些低湿地(沼泽)草甸。

4 洪灾频繁 雅江中游宽谷段属分汉游荡型河流, 平面形态呈散乱的宽窄相间的网状, 河床宽浅, 沙洲、心滩众多。演变特点是主河槽大幅度、高频率的横向摆动, 特别是汛期, 中游汇集了众多支流, 加之流域内植被盖度低, 水利设施少, 暴雨时蓄水调洪能力差, 径流迅速汇集于干流, 使雅江长期处于自由泛滥状况, 每当汛期来临, 洪水越过主河道向两边谷地溢漫形成灾害。如山南地区历史上曾多次发生水灾, 雅江发生较大洪水的年份有 1962、1963、1968、1980、1988、1991、1998 年, 其中 1998 年, 从 8 月 9 日出现第一次洪峰, 到 8 月 22 日出现第三次洪峰, 水位  $15.31\ \text{m}$ , 流量  $8\ 540\ \text{m}^3/\text{s}$ , 仅次于 1962 年水位  $15.84\ \text{m}$ , 流量  $8\ 870\ \text{m}^3/\text{s}$ , 持续时间  $14\ \text{d}$ , 洪水淹没的地段, 造成巨大的经济损失, 特别是近年来在河漫滩及沙洲上种植的幼林因受洪水影响成活率很低。本区是西藏经济中心地带, 也是居民及耕地比较集中的区域, 除了少数城镇有低标准的防洪设施外, 绝大部分河段无任何防洪设施, 因此, 抗灾能力很低。

5 山地灾害广泛分布 雅江中游地段地处雅江大断裂, 新构造运动活跃, 稳定性极差, 地表岩层破碎, 加之特殊的气候条件, 夏季降雨集中, 且点暴雨及阵暴雨频繁, 为泥石流、滑坡、崩塌等山地灾害的形成创造了条件, 加之人类活动的破坏, 导致区内山地灾害分布广, 暴发频率高。据不完全调查, 区内有泥石流沟 240 余条, 如 1998 年汛期, 据不完全调查, 区内发生泥石流近百处, 塌方 40 处, 滑坡 13 处, 如拉孜县彭措林泥石流, 造成 9 人死亡, 18 人受伤的惨剧。山地灾害毁坏城镇、乡村, 淤埋耕地, 破坏交通、水利设施等。对区内国民经济造成巨大损失, 应是生态环境建设的重要内容。

### 3 生态经济建设途径

可概括为“堤、水、林、游”的建设模式,简述如下。

1 堤 修筑堤坊,减少洪害,对所有河流都适用,而在雅江中游宽谷修筑堤防,还有更特殊的功能。据调查雅江宽谷沙漠化之所以年年治,不见效,这儿治了,那儿又有了,根本原因是治标没有治本,要根治沿江沙漠化,必须沿宽谷带修筑堤防,归整河道,锁住沙源,才能从根本上控制沙漠化的发展趋势。如年楚河一期工程已初见成效,不仅基本控制了洪涝灾害,沙漠化的趋势也得到扼制,特别是修建了相应的水利灌溉设施,对已经沙漠化的土地进行了整治。扩大了耕地、林地,改善耕地灌溉面积 14 万亩。1999 年考察发现,年楚河两岸没有见到新的沙漠化土地,远处山坡上的沙漠化土地已处于稳定状态,因此要根治沙漠化的快速发展,就必须采取大的沿江综合治理工程,而堤防的修建是前提,是核心。沿河谷植被盖度差,植树造林成活率低的重要原因是缺水,修筑堤防可以使河道归顺,沿江建设的提灌进水口可以很好的发挥作用(再也不会因河道摆动而废弃),这样可以充分发挥雅江河水灌溉潜力,大力植树种草,增加植被盖度,锁住沙龙。沿河筑堤是一项巨大的投入,只有利用这次西部开发的东风,争取资金,分段实施。笔者认为防护堤的建设需进行科学论证,不同地段采用不同的标准,修筑三种类型的堤防,第一为高标准城镇防护堤( $P=1\% \sim 2\%$ ),第二为中标准的农田、公路等防护堤( $P=5\%$ ),第三种为低标准的生态经济堤( $P=10\%$ ),在特大洪水时可以破堤泄洪。

2 水 通过修筑堤防,不仅可以减少洪水灾害,而且可以使河道归顺,沿江配套建设的提灌进水口再也不会因河道摆动而废弃,这样可以充分发挥雅江河水灌溉潜力。现在之所以种树种草成活率很低,就是因为缺水,水的问题解决了,恢复植被,增加河谷植被盖度,就可以从根本上锁住沙龙,扼制沙漠化的发展。

3 林 在固定河床,解决水的前提下,进行科学规划,植树种草,恢复植被。笔者研究提出如下林种布局:宽谷段可以布局三种林种,第一是沿堤内布局江岸防护林带(乔木,宽度根据实际情况, $< 20\text{m}$ )。第二是沿两侧山麓布局水土保持林(灌、乔木),一方面可以拦截山坡泥沙进入河流,另一方面可以削减山风的风力。第三种为风景林和经济林。在江岸防护林及山麓水保林之间的河谷平原(阶地、河漫滩上)布局林、草作物,在具有种植业开发价值和条件的地段扩大耕地面积,其他的可以布局草地和林地,其中林地应根据西藏的实际情况和产业结构布局有观赏价值的风景林及有经济价值的经济林木。

4 游 根据雅江中游的资源、环境条件及经过上面三项工程的完成,将使雅江中游地区建成风景优美,环境清洁,夏季气候宜人,空气清晰的绿色长廊和人间天堂。雅江中游的主导产业应该是旅游业,在大力发展旅游业的基础上带动第三产业,如酒店、饮食、娱乐、休闲、通讯、邮电、交通等的发展。根据雅江中游地区旅游资源的特点,可以开展四项旅游,即①高山高原生态游:青藏高原号称“世界第三极”,具有世界其他地区不具备的高山高原景观,特别是高山高原生态景观。雅江流域位于青藏高原南部,雅江断裂带不仅是切穿地壳的深断裂,而且是印度板块与欧亚板块碰撞边界——缝合线,具有特殊的科考旅游价值,吸引世界各国的科学工作者和爱好者,应该作为一项特殊旅游项目向世界开放;②佛教古寺及藏文化游:区内拥有众多规模宏大,建筑精细超绝,神秘多彩的寺庙建筑,组成最具代表性的受藏传佛教几百年甚至上千年洗礼的宗教建筑体。如布达拉宫、桑耶寺、扎什伦布寺等,另外藏民族创造了灿烂辉煌的民族文化和拥有异彩纷呈的风俗民情,对国内外游客具有特殊的吸引力,应充分发挥这些旅游资源的潜力,大力发展旅游业,促进西藏国民经济的发展;③休闲度假游:西藏是目前国内环境污染最小的环境,水、空气清洁,特别是夏天,气候宜人,加上上述三项工程完成后形成的人工生态景观,绿山、清水、蓝天、白云,构成一幅美丽的图画,给游人一种留恋往返的感觉,利用这种优势,可以吸引全国各地的游客,不仅来旅游,而且来休假,特别是武汉、南京、长沙、南昌、北京等夏季炎热无比的城市及一些经济发达地区的游客前来避暑、纳凉;④登山漂流探险游:区内的宁金康沙峰、也拉香波坝日峰等 6 000 m 以上的高峰都是登山探险的场所,另外,历史上从曲水到泽当曾通行过汽船,从拉孜至日喀则和从曲水至泽当的宽谷段,沿江堤防完成后,可进行季节性通航,开辟世界上海拔最高的旅游航线。