

长江三峡地区水土流失严重 未治好前不宜建高坝

杨艳生 史德明 吕喜玺

(中国科学院南京土壤研究所)

提 要

三峡及其周围地区,自然条件优越,人多地少,用作农业种植业的土地资源质量不好,工副业基础差,林业资源受到较严重的破坏,加上不合理的土地利用,导致了水土流失严重,危害巨大。解决三峡地区的水土流失问题,一是要确定该区发展的正确方针,就是要恢复植被,稳定耕地,建立三峡自然保护区;二是在措施上,应各行各业共同努力,采用生物和工程措施,并对崩塌、滑坡给予特别重视,才能逐步减轻水土流失及其危害。最后建议:在水土流失尚未得到基本控制以前,三峡大坝以不建为好。

长江为世界第三大河,素有黄金水道之称。长江开发利用的好坏,对我国国民经济的发展乃至中华民族的兴衰,都将起重要作用。这里指的长江三峡及周围地区,主要包括长寿、垫江、梁平、丰都、忠县、涪陵、石柱、万县、开县、巫溪、巫山、巴东、兴山、秭归和宜昌等县。为简述起见,以下统称这些地区为三峡地区。长江干流从湖北的宜昌至四川重庆市的长寿,全长约600公里。三峡地区内除长寿、垫江、梁平三县内有较大连片的平坝区外,其余皆为深沟狭谷、坡陡土薄、河窄水急的峡谷地形。据1/20万图上量算,三峡地区面积约5万平方公里,占长江流域总面积180万平方公里的2.78%。初步统计,全区每年输入长江的泥沙量约0.4亿吨,约占长江年输沙量6.8亿吨的6%左右,平均每年每平方公里输入长江的泥沙量达800吨,其土壤侵蚀模数为每年每平方公里3,000吨。所以三峡地区土壤流失十分严重,入江泥沙量也很大,为此需要对三峡地区土壤流失特点加以分析。

一、正确认识自然资源优势及不利条件

三峡地区丰富的自然资源,主要表现在水热条件优越,水能资源蕴藏量大,生物资源丰富。

1、水热条件优越。本区年降水量均在1,000—1,500毫米之间,多者达1,800毫米以上,而且大部分地区年内降水分布比较均匀,沿长江河谷雨日一般在140—150天;随海拔的升高,雨日亦有所增加。在海拔1,000米以上的山区,雨日可达200天以上。热量充足。三峡地区的绝大部分区域无霜期都在200天以上,日照时数约1,300—1,500小时,大部分地区具有一年两熟的生产条件。整个三峡地区基本上属中亚热带湿润季风区,气候温和,雨水充沛,四季分明,气候的立体差异明显。

2、水能资源蕴藏量大。据测算,仅从巫山、奉节、丰都、石柱、垫江、开县、忠县和云阳

等8县的统计,可供开发利用的水能资源达62.76万千瓦,到1982年前后已开发利用的仅7.26万千瓦,为蕴藏可开发利用量的12%。

3、生物资源丰富。三峡生物资源之丰富,可成为亚热带地区的一个自然博物馆。据巫山县调查,在植物资源中已为生产利用的不下1,000种,已被利用的动物资源亦有106种。据奉节县统计,该县植物共有224个科,1,285种,动物有165个科,558种,现已饲养和栽培的动植物达636种之多,其中栽培植物561种,饲养动物42种,鱼类33种,粮食作物237种,经济林木192种,用材林204种,药材214种,已发现的野生动物26种,其中有几项生物资源已闻名国内外:

1、涪陵榨菜。在三峡地区沿江各县均有种植,远销全国和国外。1983年涪陵榨菜收入共748万元,为国家提供税利近100万元; 2、石柱县的黄连。该县黄连产量占全国40%以上,远销全国和东南亚、欧美许多国家。1981年黄连产量达4,298担,产值445万元; 3、奉节县的脐橙。该县是全国脐橙基地县之一,生产的脐橙品质好,单株产量高,商品竞争力强; 4、巫山等县的珍稀动物金丝猴等。

三峡地区的自然资源中,土壤资源质量不好,流失严重;森林资源遭到破坏,恢复困难。除长寿和巴东两县外,统计有水田约30.6万公顷,约占总耕地面积的34%,旱地占66%,耕地占总土地面积的23%。每人平均水田约0.03公顷,旱地0.07公顷。土壤资源质量不好主要表现在: 1、非耕作土壤坡陡、土薄,露岩面积大。据奉节与石柱两县统计,露岩面积分别占总面积的17.78%和17.84%; 2、耕地耕作条件差,坡耕地面积大。由于坡陡或土坡不连片,使田地块面积小,土埂占面积比例大。据丰都县统计,土埂面积3.9万公顷,占耕地总面积12.3万公顷的32%; 3、坡耕地、陡坡耕地所占比例大,土层浅薄。据石柱县调查,坡耕地和陡坡耕地占旱耕面积的48%,不足15厘米的薄层土亦占48%。据丰都县调查,需退耕的陡坡地1.4万公顷,占总耕地面积的17%; 4、土质沙性重,保水保肥力低。据丰都县调查,沙性水田面积占15.8%,旱地中沙性土面积占旱地面积42.1%; 5、土壤养分含量低。据丰都县统计,水田土壤中,全氮含量 $<0.11\%$ 的土壤面积 $>80\%$,速效磷 $\leq 10\text{ppm}$ 者 $>96\%$,有机质 $\leq 2\%$ 者 $>78\%$;旱地土壤各项所占的面积比例分别是 $>65\%$, $>83\%$, $>78\%$; 6、耕作土壤中的养分元素含量失调。据万县调查,对土质较好的黄泥巴土、大泥土和夹沙田、大泥田,虽然有机质含量为2%左右,但土壤中磷素含量极缺(见表1),而且对一些高产地块更是如此。

表 1 表土中有机质与磷的含量

| 土壤名称 | 土层厚度(厘米) | 有机质(%) | 全磷含量(%) | 速效磷含量(ppm) |
|------|----------|--------|---------|------------|
| 黄泥巴土 | 0—15 | 2.14 | 0.064 | 0.29 |
| 大泥土 | 0—20 | 2.31 | 0.420 | 5.80 |
| 夹沙田 | 0—18 | 1.91 | 0.056 | 1.80 |
| 大泥田 | 0—20 | 2.02 | 0.078 | 3.40 |

三峡地区的森林资源遭到了严重破坏。森林资源的破坏,首先表现在植被覆盖度降低,木材蓄积量减少,无林地面积扩大,并带来一系列不良后果。据巫山县统计,同解放初期相比,林地面积减少了3.5万公顷,缩小面积50.35%;活立木蓄积量减少191.14万立方米,下降了42.55%;森林覆盖率由23.6%下降为11.7%。奉节县1957年时,有林地约10万公顷,覆盖率达24.3%,活

立木蓄积量614.5万立方米，到1981年，有林地减少了35.63%，覆盖率下降到15.7%，立木蓄积量仅有128.1万立方米，减少蓄积量近80%，而且中幼林比例为1:11.7，蓄积量比例为1:24。森林资源遭到严重破坏的原因，主要是砍得多，造得少，砍伐量超过生长量。以奉节县1981年为例，木材用量为8.57万立方米，而木材生长量为6.8万立方米，砍伐量超生长量26%。从解放后至1982年33年平均计算，年砍伐量达19.2万立方米，年生长量为8.0万立方米。33年间森林面积减少了3.6万公顷，而更新总面积为6,760公顷，仅占森林下降面积的19%。

一方面是土壤资源质量不好，另一方面森林资源又遭到严重破坏，就给三峡地区带来了极其严重的后果：1、土壤“石质化”、砂化在发展。林木遭受破坏后，水土流失日益加重，土壤流失结果，使奉节县的裸岩、砾土、砂土面积已占总土地面积的23%。石柱县每年都有1,670公顷梯田或漕田遭水冲沙压的损失；2、造成严重的直接经济损失。如石柱县1982年因暴雨成灾，造成的直接损失达9,000万元，开县造成的损失达1.2亿元；3、各经济林木产量下降。除乌柏籽的最高年产量出现在1969年外，奉节县12种经济林最高产量都出现在1956年以前，1981年产量与最高产量相比如表2；4、灾害性天气的出现频率增加，据奉节县的统计：

伏旱：五十年代平均4年1次，六十年代2年1次，七十年代1年1次。

暴雨：五十年代出现7次，六十年代29次，七十年代37次。

洪涝：五十年代没有出现，六十年代出现2次，七十年代出现4次。

冰雹：五十年代平均1年不到1次，六十年代1年2次，七十年代平均每年4次。

表2 各经济林1981年产量与最高年产量的减少值(%)

| 油桐籽 | 乌柏籽 | 油菜籽 | 生漆 | 棕片 | 核桃 | 板栗 | 梨 | 柚子 | 五倍子 | 厚朴 | 川楝子 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 36.2 | 54.7 | 68.0 | 51.4 | 71.4 | 50.0 | 50.0 | 54.8 | 56.1 | 47.4 | 78.7 | 81.2 |

二、水土流失防治对策

对三峡地区严重的水土流失的防治问题，首先还是要解决认识问题，然后才能确定正确的方针，最后适合实际的治理措施才能落实。

(一) 认识问题。三峡地区生态经济系统中最突出的一个问题，就是水土流失严重。导致水土流失严重的直接原因就是林木的过量砍伐和植被的破坏，这又同不合理的人为活动紧密相关。三峡地区具有优越的人类生存环境，人口过分集中，同生产水平比较起来，生产发展不能满足当地人民生活的基本需要。所以基本再生产的维持，特别是耕作业再生产，一是靠物质转移，二是靠资金转移来维持。物质转移指的是耕地内供作物生长和水土流失的养分、土质的消耗，多数靠转移异域土质和养分来维持，表现形式是靠割草、铲草皮等将非耕地上的有机物转移到耕地上，将耕种面积收缩，以保持足够的耕层厚度；资金的转移就是所谓“开发山区经济”，单纯或主要以砍伐林木以增加收入。结果是开而不发，人对自然的索取远远超出了自然生产力。因此问题的关键就是要提高耕地土壤的生产力，减轻非耕地土壤的负担。解决这一问题的途径有4条：1、增加农业投资，搞好农田基本建设。目前三峡地区耕地的半数以上都还是坡耕地，对坡耕地维持其现有生产力必须逐步的坡改梯，否则水土流失的结果，土层变薄，土壤性状恶化，更不可能提高

生产水平；2、保持和扩大土被覆盖，提高土地的生产力。在许多居民点附近，可以见到面积大小不等的连片光石板，这是由于土壤的流失寸土不留。地球上一切能量来源于太阳，并通过绿色植物才使该能量得以转化而在地球上贮存。如果地表寸土不留，就剥夺了地球表面转化和贮存太阳能的可能性，所以在光板地上应尽量覆土造地，并杜绝新的光石板地的产生；3、提高绿色植物的能量转化效率。如果将绿色植物（绿肥等）直接放入土中作肥料施用，这就是绿肥中贮存能量的一次转化；如果先将绿肥喂猪，然后利用猪粪肥田，这样就使绿肥能量作了二次转化，绿肥的利用率就得到了提高；如果能做到象有些地方那样，田边地角种桑，桑叶养蚕，蚕粪喂鱼，就能使植物量多次升值，使植物生产获得最大经济效益；4、发挥优势，开发水能。如果财力容许，多开发水电，既可解决城镇部分燃料问题，对农村农副产品的加工升值将起重要作用。

采取上述四项措施的目的，是为了提高现有农用地，也为了提高非农用地的生产力，使在维持和发展现有生产时，人们对自然的索取不至超出自然环境的负担能力，这也是提高人类生存环境的承载能力问题。所以在现阶段，如果对开发山区的口号依然有用，那对三峡地区的动植物首先要给予培植，让其休养生息，而不能再搞竭泽而渔了。

（二）确定三峡地区发展的正确方针。三峡地区占据长江航道600公里，5万平方公里的流域面积。这一区域保护建设得好坏，直接影响到长江的运输能力，航道的安全，直接影响到三峡的壮丽风光，丰富的动植物资源的保护。所以这一地区在长江流域占有十分重要的地位。过去由于对客观环境缺乏认识，不能对特殊区域制定特定方针，采用特殊政策，使三峡地区的资源受到很大程度的破坏，使三峡地区水土流失加剧。

三峡到处可以看到绝壁悬崖，奇峰林立，景象万千。在林木保护完好的区域，山坡山窝里林木繁茂，景色宜人；但在林木受到破坏的区域则石骨嶙峋，巨石滚动，路断河阻。一旦出现后一情景，植被的重新恢复就很困难。目前三峡地区有三方面的问题必须正视和引起重视：1、当前三峡地区破坏植被的现象虽有所停止，但没有根本扭转，原因是至今还沿用以往“开发山区”的方针和政策；2、三峡地区水土流失的严重性，不仅表现在当前，如果不采用有力的措施，这一严重程度将继续发展；3、三峡地区水土流失的主要方式，不是正常的面蚀或沟蚀，而是突发性的崩塌、滑坡等，而且潜在诱发严重崩塌、滑坡的可能条件。这种情况现在若不予重视，将会给长江带来更坏的影响。因此，建议三峡地区的建设方针应该是：恢复植被，发展林业，保持水土，稳定耕地，让当地的自然资源得以休养生息，在此基础上按建立三峡自然保护区的要求，布局该区的工农业生产和建设。三峡地区的林业发展，应以水土保持林、防护林和风景林为主。在不影响水土保持、防护、风景营林目标实现的前提下，在条件适宜的地方可以结合发展用材林和其他经济林木的生产，但是它们营造、抚育和采伐都不能损害水土保持、灾害防护和三峡风光。三峡地区的矿业、交通、水电等项建设事业还是要发展，但要象要求工厂建设必须建立污染处理设施那样，各项建设必须同时具有防治水土流失的设施，并应加强技术指导，避免因施工不当造成严重的崩塌、滑坡的发生。矿山建设，尤其是硫磺矿的开采，造成相当严重的环境污染，对附近山头几乎所有植物都造成灭绝性的危害。奉节县青龙硫磺矿即为一例，在那里周围山头，几乎是寸草不长，寸土不留，它对自然资源的危害是毁灭性的，这样的厂矿应停建和停产。

（三）建库后土壤流失状况及预防途径。据初步统计，三峡地区现有水田约33.3万公顷，这些水田多分布于河谷或平坝区。三峡建库后，即使采用160米方案，也会有相当多的耕地、村镇被淹没。被淹没的耕地地势低平，基本上不产生土壤流失，而新辟地一般均在现有耕地的上缘，而且坡度较陡，必然导致新的水土流失。由于流失区的土层很薄，凡靠近居民区，能开垦的地几

乎全被开垦，而新辟农地，同原有耕地相比，耕垦条件将更差，因此新辟区对水土流失更敏感，流失造成的危害也更严重。从数量上看，有资料报道，依150米方案建库，将淹没耕地9,700多公顷，淹没城镇人口数33万。为了保持被淹耕地的产量，新辟耕地面积至少比原耕地面积大1倍；又由于坡陡、开垦条件差，田埂、地角面积占的比例大，所以新辟耕地的动土面积约3.3万公顷。人口搬迁，村镇居民点、厂矿、学校、道路等，以每人平均0.2公顷的动土面积计，共约6.7万公顷；再加上居民的柴草地，对植被的破坏，还会产生新的水土流失。以压低的量估计，由于建库，造成新的流失面积总共约13.3万多公顷，相当于1,333平方公里。按前述每年每平方公里入江泥沙量和坡面流失量计算，每年将增加入江泥沙量120万吨，增加坡面土壤流失量约400万吨，占三峡地区入江泥沙总量和坡面土壤流失总量的3%左右。如果能解决搬迁人口的粮食和柴草供应，注意新辟区的水土保持，新的流失就能减到最小程度。这样，以每公顷产3,750公斤计算，每年国家应补给9,700公顷的粮食，约3,650万公斤。在当地农业生产水平不高的条件下，还不可能由外地靠运输解决。所以如果考虑到三峡地区水土流失已很严重，又不希望这一严重局面因三峡的建库而加剧，那么在三峡地区本身还无力解决因建库而出现的基本问题之前，水库还是暂时不建为好。当然不管水库建还是不建，土壤流失问题必须解决。

前面分析了三峡地区有关国土资源的利弊条件，提出了达到生态经济平衡的四条途径和实现经济发展的基本方针的建议。在指出了三峡地区存在的根本问题以后，分析了当前依靠自身力量解决问题的可能性。下面仅从综合治理出发，提出一些有效措施。

1、水土保持是一门综合性学科，水土保持工作有关的行业不分工农商学兵，牵涉部门不论党政军民学，涉及的地域不管东西南北中，长江下游、黄河下游似乎没有水土流失问题，其实暂搁其本身的流失问题不论，上游的流失对下游就有重要的影响。水土流失造成三个方面的危害：流失造成水土资源的破坏；流失物在非流失区对工农业建设的危害；流失结果恶化了环境，甚至使整个生态经济体系失调。由于认识不足，过去对“开发山区”和“山地利用和水土保持”，过分强调“开”，强调“山地利用”，结果是上山砍树，美其名为国家提供木材支援建设；在山坡上搞“剃光头”全垦，造成水土流失十分严重，而且林业部门也很乐于这样干。现在要倒过来，首先是要强调水土保持，无利水土保持的做法都应停止。衡量自然资源开发利用的效益时，应将水土保持效益考虑进去。美国专家认为，营林的直接效益与防护效益比是1：9，是不无道理的。成立专门的水土保持机构制定水土保持规划，落实水土保持措施，加强水土保持监督，确保“水土保持工作条例”的贯彻执行。对有碍于水土保持的企事业单位，要视情况收取一定的水土保持经费；对违反“条例”规定的还要加收罚款，全部款项连同国家下拨的水土保持经费全部用于水土保持，不准挪用。水土保持单位开支水土保持费用，要层层制订有法律效力的合同书，避免过去将水土保持经费化整为零，化公为私的弊端。搞水土保持也可采用投标的方式，不论城镇、农村，也不论机关、工矿单位或个人，治理了一定的水土流失面积，就可以获得相应的经济收入。认识不解决，机构不健全，措施不得力，是很难将水土保持搞好的。

2、水土保持措施上要抓住两条：一是淤，二是堵。基本原则是让流失物就地“消化”，尽量缩短流失物的迁移路程。三峡地区流失方式可分作两类：突发性的如崩塌、滑坡等，动土量大，难预测，为害严重；缓发性的主要指正常坡面流失，如面蚀、沟蚀等。两者相比，前者更主要。由于三峡地区坡陡、谷窄，河道比降较大，流水湍急，因此河水冲刷力大。如果能在小河沟上建造一些石谷坊，在大河沟上建造一些石陂，这样可逐级提高河谷基准面，有利稳住河道两岸的基脚，又可堵储上部的流失物往下冲刷流失。层层拦蓄还可同水能利用结合起来，但同水电站

的建设应有所区别。前者是以拦蓄沙石为主要目的的。所谓淤就是在田边地角建设沉沙凼，它的好处就是坡面径流，尤其坡耕地内的地表径流流经沉沙凼后，使淤泥沉积在凼内，待水干后，可将淤泥返回耕地内。沉沙凼既能保土又能保水，若能大力恢复和发展，这是保持水土效果很好的可行措施。据垫江县沙河乡东洋2队的调查，该队1958年前有拦山堰6条，沉沙凼1,400多个，其中蓄沙60—70立方米的大凼5个，蓄沙30—50立方米的中凼20个；现在这些沉沙凼都成了耕地。

3、修建拦山堰或等高水平壕沟。它的作用实质是截短坡长，减小地表径流冲力，并在堰内或壕沟内沉沙淤积，减少土壤的坡面流失。根据预测方程，在降雨因子、土壤因子、植被因子不变的情况下，保持坡面坡度不变。如坡度为 40° 时，坡长为90米，中间可建拦山堰一条，将坡长截短为40米时，坡面流失量就减少原流失量的 $1/3$ ；如通过筑拦山堰，坡面逐步淤平将坡度减小，坡面流失量也随之减小；如坡长为60米，坡度由 40° 减少到 30° ，流失量就比原来减少约40%。拦山堰及等高壕沟在自然坡面或坡耕地都可修建，还可用等高林草带代替拦山堰或等高壕沟，同样能起到良好的保持水土效果。

4、增加植被覆盖度。这是保持水土，同时也是改良环境的根本措施。根据流失方程，在其它流失因子不变的情况下，植被度从30%增高到50%时，坡面流失量约比原来减少 $2/3$ 。根据以往的测定，在植被度大于50%时，地表枯枝落叶有1—2厘米厚，每1平方米内重约1公斤，植物枝叶截留的雨水和枯枝落叶吸持的雨水总量，约为10毫米的降水量。同时植物体对防止雨滴对地表的直接打击，改善土壤结构，加速土壤渗透，改良土壤和提高土壤肥力都起重要作用。

三峡地区降雨因子平均值为232.3毫米，土壤可蚀性因子（粉砂及很细砂颗粒含量为50%时）为0.325，地形因子值为15时，将植被度由50%提高到60%，土壤坡面流失量每年每平方公里可由3,000吨降到约2,000吨，即减少流失量约 $1/3$ ；如果植被度提高到80%，流失量则可减少 $2/3$ ；若植被度保持50%，坡度 30° ，靠筑围堰、等高壕沟等，将坡长由65米截成30米，坡面流失量亦可减少原流失的 $1/3$ 。可见增加植被和截短坡长，同样可收到减少坡面流失的效果。

5、关于崩塌、滑坡的防治，除前述的工程措施外，生物措施也十分重要。过去各地都有祖宗山、龙脉山、风水山。这些山林多在村前屋后，坝区上缘或山垭沟源，是严加管制，无人敢动一根树木的。这些山林若除去其迷信的色彩，是确保人类生存环境必须严加保护的，可惜现在都遭到了破坏。村前屋后，田渠边缘，高大乔木的生长，如巨柱一般，将疏松的土层牢加固定，不至下滑或崩塌，对上部的崩塌亦能起拦阻作用，免除崩塌危害。根据以往测定，林下土壤水分下渗速度从降雨后5分钟至2小时，平均为每分钟0.5毫米。如果考虑到地表枯枝落叶所吸持的水分，每小时降雨量50毫米，约有30—40毫米水量被吸持或下渗，不会出现急速的径流汇集，不会出现如目前那样严重的河堤崩塌。

结 论

从上面的材料分析可见，长江三峡地区水土流失和国土资源保护中存在的问题主要有三个：

- 1、三峡地区水土流失严重，年入江泥沙量为0.4亿吨，坡面年平均侵蚀模数为3,000吨/平方公里；
- 2、建库后势必引起新的水土流失，诱发更严重的崩塌、滑坡和地震；
- 3、水土流失的继续和发展，将使三峡地区的土地资源受到严重破坏，这种破坏的影响范围远远超出三峡地区。

三峡地区现有土地资源，已遭到了严重破坏，自前的生产负担已超出了它的承受能力。在这种情况下如果修建三峡水库，将会增大三峡地区本来不堪负担的压力，加剧生态环境的恶化。所以建议在未使三峡地区获得休养生息，未采取水土流失的防患措施之前，三峡工程还是以不上马为好。

Soil and Water Loss Is Very Serious in Three Gorges Regions High Dam Should Not Be Built before Control

Yang Yansheng Shi Deming Lu Xixi

(Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica)

Abstract

There are superior natural conditions of developing production in the Three Gorges and nearby regions with a large population, less and low quality of land for cultural agriculture, bad basis of industrial and sideline development and the forest resources being destroyed seriously. Unreasonable land use results in the serious erosion and great damages on the productions. To resolve this issue, it is important to establish a correct guideline of exploiting the region with recovering vegetation in the steep slope, stabilizing farm land and building of natural protected district. In addition, some biological and engineering practices must be carried out and every walks of life should attach great importance to the conservation, especially to collapse and slide erosion. If doing so, the losses and damage could be decreased. Finally, it is proposed that the big Dam of the Three Gorges could not be built until basically being controlled of the water and soil losses.