

涵养水源是治理长江的根本大计

——长江流域水土保持考察纪要

中国林学会长江流域水土保持考察组

(中国林业科学院)

中国林学会在国家农委区划办公室和中国水利学会的赞助下，邀请有关方面的科技工作者30余人，组成考察组，于1981年7—9月在长江流域的赣、湘、川、鄂四省考察了水土保持工作。

此举缘起于两年来学术界对长江能否演变成“第二黄河”的一场讨论。长江流域面积辽阔，人口多，资源丰富，工农业发达，在我国四化建设中踞举足轻重位置。因此，上下都很关注这场讨论。然而众论纷纭，认识不一。这次我会组织考察，是力求深入探讨这个问题的又一次努力。

分歧在于对长江干支流含沙及其生态后果的看法上。河流挟带泥沙，追根溯源，是来自流域坡面的土壤侵蚀。基于此，要对长江干支流泥沙的普遍性、严重性和今后动向有个正确估计，就不能囿于当前河槽的泥沙，更应放眼广大流域，对流域水土流失的条件、规律进行探索。从事实中导出观点，有助于认识的一致。可以说考察水土流失，是长江问题学术讨论深化的必然。

从水土保持出发，当今长江流域有两大问题，一个是土壤侵蚀，一个是洪水灾害。泥沙和洪水这两个问题互为条件，是紧密相联不可分割的。洪水——历来是治理和开发长江流域的要害问题。治水之本在于治山。吸取历史和今夏川江水灾的教训，根治长江，必须充分发挥山区森林涵养水源的功能。这是基本结论。

(一)

长江流域由于森林资源过度消耗，土地利用不合理，十年浩劫中各省的水土保持事业相继停顿，所以水土流失比之以往更加严重。

湘中丘陵地区的宁乡洩水、湘乡石司江、衡阳蒸水等地，六十年代已经基本控制了水土流失，只因嗣后继续毁林开荒，遂又重新发生了剧烈的水土流失。考察中我们在各省都看到了集中连片的山丘，表土早已冲光，在母岩上又发生片蚀、沟蚀。江南鱼米之乡，变成了浩瀚无垠的“红色沙漠”景象。还有湘西山区桑植、慈利等一些过去少有水土流失的县，因历经几次“大办”和“学大寨”而失去了森林复盖，三、五年就把几千

本文由黄伯璿同志编写。

年形成的肥沃表土冲光，成为新生的严重水土流失区。桑植的水土流失面积猛增到占全县面积的52%。1980年几次山洪袭击，全县仅农田受灾便达34万亩，澧水的泥沙因之剧增。昔日山青水秀的风光不见了，呈现一派山穷水恶的景况。

五十年代长江流域的水土流失面积是36万平方公里。最近四川省水土保持办公室统计，仅该省的水土流失区便已达到38万平方公里，超过了彼时全流域水土流失总面积。而且性质更重。泥石流是水土流失发展到严重阶段的一种形式。在五十和六十年代时，四川先后有76个县出现过泥石流，现增到109个县。今夏四川暴雨期间泥石流十分活跃。例如，7月9日在成都铁路旁的利子依达沟暴发大泥石流，山崩石滚冲垮大桥，将442次客车数节卷入大渡河，酿成死伤300余人的惨剧。凡上种种均标志着长江流域水土流失在急剧发展中。

(二)

竺可桢同志说，“由于高温、多雨，森林砍伐后土壤表层中有机质分解极快，无限制地破坏森林实际上就是破坏土壤的肥力”。

坡面的土地生产力因植被破坏、水土流失而被摧毁的情形，仅以四川为例。该省有坡耕地3,000多万亩，每年从中流失水量38.7亿立方米，相当全省现有蓄水工程有效总容量的22.8%；每年冲蚀表土2.72亿吨，损失折合纯无机养分37.6亿吨，相当于化肥值3.3亿元，减产粮食98亿斤，折价9亿元。

这种“三跑田”越种越瘦。为了补充营养，只好增施化肥。四川南部县1959年用的化肥为66万元，占生产费5.4%，以后节节上升，到1979年化肥费增为1,180万元，占生产费30.1%，出现增产不增收，甚至赔本的现象。

陡坡开荒地一年甚至要冲掉几寸表土，几年就得撂荒另开。长江流域一般具有山高、坡陡，土层薄和基岩疏松破碎等特点，根据典型调查，单位面积土壤流失量不亚于土层深厚的黄土高原。土冲光了怎么办？湖北的郧西县现在就有40个生产队因田土冲光而无地可耕，打算离乡背井，出走他乡。

农业是国民经济的基础，这是个颠扑不破的真理。但是粮棉不能凌空生长，“有土斯有粮”，离开水土之哺育，农业这个国民经济基础也就垮了。土壤虽然是可以再生的自然资源，但速度极慢。据研究，在自然条件下，形成1厘米厚的土壤，需200—400年时间。现在长江流域土壤流失的速度数百倍于成土速度。长此下去，广大流域土尽石出了，“土之不存，人将安附”？那时炎黄子孙更向何处移民！

(三)

从坡面输移到支流河道及其附近的泥沙，为害之烈，触目惊心。湖北郧西县大巴河左岸原有一组共5座同治年间修筑的塔群。四座已被沙土埋没无迹。考察组看到仅存的主塔，下半截七级已被掩埋，仅还有四级外露。湖南武水东山河段有座桥，始名仙人桥。访问得知，建国以来此桥已两度被沙吞没，三易桥址。我们目睹了泥沙向第三代石

拱桥进逼的情景。

泥沙对支流流域的危害，突出表现在削弱流域的御灾能力。我们看到湖北境内直通长江的圻、浠、巴、倒、举5条河，因泥沙拥塞，河道在大片沙洲中宛如游动不定的小溪。各省普遍反映，近三十年来长江各支流河床淤高了一、二米是很平常的。因此过水量日减，汛期洪峰拥高，极易形成江河横溢局面。

泥沙还表现在对农业的损害。据湖南长乐径流站实测，汛期武水的含沙量高达40公斤/立方米，比黄河含沙量的平均值更高。上游成了地上河。河床比两岸农田高出0.5米到0.6米，局部的超高一、二米。这种田叫做冷浸落河田，产量低而不稳，经常处于水冲沙压威逼下。社员编顺口溜描述落河田被毁的情景说：“长乐长乐，泥沙满河，一场大雨，砂中寻禾”。现在各省的落河田，因河床加速淤积，面积都在扩大。如，江西赣州地区的落河田由解放初的30万亩，扩大到80万亩。

泥沙对支流航运的破坏也很严重。长江支流密如脉络，向有航运之利。因为泥沙堵塞，现在不再四通八达了。听湖北同志反映，董必武同志曾回忆考秀才时倒水浩荡，可以乘船从红安抵黄冈。而今倒水变沙洲早无舟楫踪影了。从面上看，近二十年各省航运变迁如下：

湖北，1960年通航14,334公里，1979年减为7,879公里。

湖南，1965年通航16,600公里，沟通70余县市，年货运量可达2,900万吨，占全省年货运量60%以上。1978年通航减为10,700公里，货运量相应降低。

四川，1958年通航17,000公里，通航河道295条，1978年通航里程减为11,272公里，河道减为140条。

人因血管堵塞而半身不遂，长江众多支流为泥沙淤阻，也属瘫痪重症。问题严重，不能再无动于衷了。

(四)

泥沙顺流而下沉积在水库里，始而降低水库兴利效益，继而缩短水库寿命。

水库通常设有死库容，以往认为来沙先装死库容，无损于水库之兴利。实际并非如此。黄冈水保站调查证明，进入大中型水库的泥沙多先在有效库容里落淤。如，目前大同水库（大型）有效库容的淤积量占总淤积量的77.4%；河铺水库（中型）占76.7%。许多大中型水库都是在死库容大部分还空着的情况下，便因有效库容为泥沙吞食，其防洪、灌溉、发电、供水、航运之利，已深受损害而大大降低。

水库的淤积过程就是水库的死亡过程。各省普遍反映水库大量淤积，更有小型水库在修建中便淤死报废的事例。大型水库如何？以我国最大的、库容160.5亿立方米的丹江口水库为例。此库运行已十余年，每年平均来沙量1.51亿立方米，截至1979年共淤积8.18亿立方米，相当于8个大型水库的体积。水库库容与来沙量的比值，标志着水库的死亡年限。据计算，丹江口水库按这个比值寿命为182年，黄河流域的刘家峡水库为85年，吉林的丰满水库为4,490年。由此可知，水库淤积固然是普遍现象，但水库寿命却十分悬殊。丰满水库为何高寿？要言之，就是集水区内遍布良好的森林植被，因而冲下的泥沙

少，淤积率低。丹江口的上述比值接近刘家峡，可见问题够严重了。而且，丹江口之上分为汉江和丹江两个分支，流经20多个县，县县都建有许多水库。例如，与丹江口毗邻的均县就有水库104座。若没有上游大量的水库层层拦蓄，以分散泥沙负荷，起着保驾作用，那么丹江口水库的“命”会更短！

最近在讨论四川洪水灾害中，有的同志提出彻底解决长江洪水威胁的正确途径，是修建三峡工程。主要论据是，为了验证三峡工程，已进行了丹江口水库的建设，从而成功的使汉江的防洪标准大为提高，等等。我们认为，水库具有防洪效益是无庸置疑的，但应从正反两方面阐明丹江口的经验。实践证明，十多年来丹江口既得了调洪、发电之利，却也面临着沙害的严峻现实。说明修水库必需抓植树造林和水土保持，以期收到治河保库的效果。否则，你库“命”且不长，怎么谈得上长治久安地解除长江洪水威胁呢？

(五)

对泥沙威胁长江干流的认识。

首先，长江流域泥沙所含的可溶性矿物养分和有机质远多于黄河干流的泥沙。它们保留在土中是生产力，流失则沿途为害；溶混在河中又带来无穷的隐患。总之，与黄河不同，长江流域的水土流失只有沙压与“水毁”（包括水利工程）之害，而无淤灌之利。但因长江流域泥沙的颗粒大，输移比小，节节堆积，因此暂缓了对干流的压力。

其次，长江流域的水库总容积多达1,000多亿立方米，它们与星罗棋布的塘坝都在拦蓄泥沙。既付出了损害水利工程的巨大代价，也暂时减少了向干流输送的泥沙。但是土壤侵蚀总帐是一本。现在淤在支流河槽与水库塘坝里面的泥沙，不会永恒静止，量的积累引起质的变化，最终必然会反映为干流河道的骤然恶化。

当然，泥沙对干流的现实威胁也不容忽视。清朝人赵仁基在所著《论江水》中谈及长江干流淤积问题，认为“水溢由于沙积，沙积由于山垦。…其始于铢寸，其继遂成寻丈，于是洲地日见其增，而容水之地狭矣；江底日见其高，而容水之地浅矣。”赵的描述，见诸于大江出宜昌后，江面豁然开阔，河床的平均比降减为0.02%，比黄河下游河床更平缓，促使出三峡的泥沙大量在中游河道与湖泊群落淤，导致形成干流荆江河曲的险堤，成为历来长江防洪的心腹大患；更促使众多湖泊在地面消失或萎缩，为盲目围垦提供了物质基础；进一步削弱江河湖泊吞吐调节洪水的能力；增加了洪涝灾害对粮仓两湖平原的危害。

(六)

八月中旬考察组进入四川，恰值部分地区再次暴雨成灾。今夏四川水灾的教训，再次证明了竺可桢同志论述“无限制地破坏森林”的另一后果“是破坏水源”的论断。

一些同志认为，这次重灾的原因首推大气环流的变化。但是，长江水灾愈到晚近愈多，灾情愈严重。据历史记载，唐代是18年一次，宋元时期5、6年一次，明清之际升

为4年一次，近及1931—1949年的19年间，富饶的江汉平原竟有16年被淹。如何解释长江流域水灾频率提高这个现象呢？，显然不能从大气环流的变化中求解。事实是长江水灾频率提高的趋势，与古往今来人们破坏森林，水土流失日益加剧的进程吻合，两者间有内在的联系。

这次水灾中心的嘉陵江、涪江和沱江流域森林都不多，嘉、涪二江的复被率略高于11%，沱江仅6.18%。然而仍可对比出凡是注意保护森林、发展林业的地方，森林都起了减轻灾害的作用。如，嘉陵江畔苍溪县龙王公社的森林毁于大跃进时期，1964年有一次3天降雨250毫米，冲毁田土一百多亩。从此之后，该社狠抓植树造林，森林复被率上升到30%。这次两天内降了290毫米雨，却一亩地也未冲，抗灾能力显著加强了。又如，遂宁县唐家公社五大队在涪江边有三个紧邻的生产队，七月中旬同受洪水袭击，只因三者植被不同，结果灾情大小迥异：第一生产队重视林业，村边有一条林草结合的林带。这次林带与四旁树木在洪水中发挥了护田、保屋、救命的作用，损失轻微。而不重视绿化的二、三两队则损失惨重。三队的428亩耕地只保住了三亩，房屋财物扫荡一空，死亡19人。

分析近期的水文资料，还可看出即使是在少林的嘉、涪、沱三江流域，也显示出森林具有削弱或延缓洪峰、滞留部分洪水的作用。同一江河流域的不同区段也能看出这种关系。例如，嘉陵江上段，清川至阆中森林复被率为15.7%，下段，阆中至武胜森林复被率为3.5%。此次上段降雨241.8毫米，径流系数42.6%；下段仅降雨111.4毫米，径流系数却达68.1%。因而雨少的下段灾情反而更严重些。

这是因为在一个流域内，森林植被能起其它植被及工程措施代替不了的涵养水源作用。其表现形式，一为阻截（冠、干、枝叶截留相当比例的雨水），一为下渗。

据四川盐亭县林山公社1975—1978年的实测径流资料，暴雨时林地地表的径流量为光坡地的1/14，大雨时为1/7，中雨时为1/5。可见林地下渗雨水比例是很大的。又据湖北黄冈水保站岗背湾实验区的实测资料，一片仅6年生的松栎混交幼林，与造林前的荒坡地比，在同等降雨条件下，林地削减洪峰73%，减少最大含沙量92.5%，减少侵蚀模数96.5%。这些都是下渗变更了水分再分配比率带来的好处。

下渗还可以调整水分的流出时间。据四川省林科所在川中所做的抽水对比试验，旱季时桉柏混交林内地下的出水量比无林地多20.3倍，雨季时多81.6倍。证实森林确能把下渗的水贮存在土中，化为涓涓细流源远流长。一方面削减或者延缓洪峰；另一方面又可以以丰补歉，增加平枯水时的流量，从而增强抗御洪涝灾害的能力。

实质上，森林就是以其“削洪增枯”功能改善水文状况，从而兴利除害的。所以，一个流域内洪水量与枯水量的比值，是个值得重视的指标。四川省大邑县斜江河上游的森林于1958年后破坏，流域的水文状况随之恶化，其表现就是流域的“洪枯比”由1958年前的355（倍）增至1958年后3,055（倍）。同理，川西岷江上游的森林遭过度采伐后，也反映为“洪枯比”的增大。据都江堰二王庙水文站资料，三十年代二月的平均流量为161秒立方米，因过伐森林，七十年代二月的平均流量减为131秒立方米。洪水期变化方向则相反。据紫坪铺水文站资料，六十年代6—9月的平均径流量占全年总径流量66%，七十年代同期增为70%。因“洪枯比”增大，现在都江堰每到春灌季节就倍感水

源紧张，汛期则水势更猛，大量泥沙淤在下流的平原河道，影响行洪和灌溉。问题的关键就在于森林的消长。

总之，这次四川水灾的教训，集中到一点，就是在国家建设的战略部署中，没有把治水之本在于治山这个关系摆正。洪水既是长江流域的要害，在长江流域治山就要抓住建设水源涵养林这一根本环节。而我们的现实，是在历代破坏森林的基础上，建国后不仅未收敛，又有发展。四川的森林复被率，解放初还有19%以上，现已降为13.3%；一则，高山地区破坏了水源涵养林，再则，丘陵山区无节制地毁林开荒，加剧水土流失。这些统统导致大地抗灾的内涵能力临近崩溃边缘。一言以蔽之，长江的水灾，由古至今频率日益提高，今夏川江又遭惨重损失，这是大自然发出的警告，再警告！

其实治水之本在于治山的道理，早在一百年前恩格斯就有明确阐述。在《自然辩证法》中，恩格斯列举古代的美索不达米亚人、希腊人、小亚细亚人为了取得耕地而伐光森林，梦想不到因此“水分积聚和存贮的中心也不存在了”，“这些地方今天竟因此成为荒芜不毛之地”；又提到阿尔卑斯山的意大利人因伐光南坡的松林，没料到“这样就使山泉在一年中大部分时间都枯竭了，而且在雨季又使洪水倾泄到盆地上去”。这几个令人惊心动魄的历史教训，说的是古代人违反自然规律，办多少蠢事，受多大惩罚，大自然的天网恢恢，分毫不爽。这几年我国各地：河北、河南、湖北……频发水灾，今年又有四川、汉中、东南、东北、西北、广东大水，八方告警，形势逼人。重温历史教训，温故而知新，对我们有极为重要的现实意义。

(七)

长江流域是个统一的生态系统。如何使这一生态系统摆脱恶性循环，逐步转向良性循环，关键不是技术，而是各级党政领导提高认识，痛下决心。

这方面不妨借鉴一下国外的经验：

一是，1934年美国发生黑风暴，风蚀土壤，全国震动。罗斯福由此认识到“毁坏自己土壤的国家，最终必然要毁掉自己”。促使国会于1935年4月通过水土保持法案，认真对待，依法治理。

二是，二次大战后，日本森林破坏严重，灾害频繁。1953年发生了明治以来最大的洪水。他们从中认真总结出“不能治山就不能治国”的道理。这一年国会参众两院一致通过“关于治山治水决议案”。从此持久不懈地狠抓保安林建设，森林复被率升到68%，成效显著。

吃一堑就应长一智。根据古往今来我国自己的教训，归纳出如下几点基本认识：

首先，水土保持需以综合措施，如水土保持耕作法、水土保持草地经营、水土保持工程、防护林体系工程等来治理。这些措施各有自己的位置，相互依存而不能取代。有人说“林业不能代替水利”，这完全正确。反过来也一样。

其次，森林是陆地生态的主体，在长江流域开展综合治理，建立稳定的良性循环生态系统，发展林业应是一项根本措施。

第三，针对长江流域的洪水为害问题，在综合治理的林业措施中，保护和发展水源

林应处于核心地位。建国以来，我国发展水利事业，共修建水库 8 万余座，对防洪灌溉大有好处。这次四川暴雨期间，全省大小水库万余座蓄洪 17 亿立方米，占暴雨降水量 8%，起了一定的拦洪减洪作用。但是统观全局，三十年来全国水灾面积，农田受灾面积，土地沙化面积，不是减少而是增加了。这就是只重视工程蓄水，忽视森林涵水，把本是相辅相成的蓄水于林与蓄水于库割裂开来的结果。

第四，真正解决对森林作用的认识问题。森林有直接和间接两类作用。从四川水灾造成的多方面损失看，可以证明森林综合防护作用的效益，远比单一林产品的价值高。但是解决这个认识并不容易。占优势的仍然是传统的老观点，即森林只是采下来的木材和正在生长中的木材总体而已。林业部是统筹全国林业建设的领导机关，它的职能部门中只有对应木材利用的司局，绝少考虑发挥森林间接作用的司局。这就证明，这问题不真正解决，谈水源林建设只是空话。

最后，当务之急是制止人为破坏森林的一切活动。这固然应依靠法律，但更要从解决群众实际需要入手。广大山丘地区群众的烧柴、吃粮没能妥善解决，是导致长江流域加速破坏植被、造成水土流失的重大社会因素。群众吃的、烧的、用的都有了合理安排，生活有了保障，停止破坏才好落到实处。

(八)

治理长江的两点建议。

第一点 鉴于长江流域水土流失日趋恶化，后果堪忧，应从如下几方面加强工作：

其一，从上到下恢复水土保持机构，落实其经费与编制。国家一级，在国家农委内成立有权威的办事机构。与国家建委的国土整治部门密切配合，联合各个业务单位，统一规划，分工协作，综合治理，加强长江流域治山治水，努力从根本上扭转生态环境恶化的现状。

其二，加强水土保持教育，培养专业人材。造成水土流失与不合理的农、林、牧、水利、工矿交通建设都有密切关系。建议凡与土地利用有关的院校科系，都要创造条件设立这门课程。这个目标应先在农、林、水利院校实现。目前很多林业院校虽设置了这门课，而只规定为选修，应一律改为必修课。

大力组织各级水土保持训练班，为领导干部设的研究班，应设水土保持和生态系统专题讲座。

其三，加强水土保持科学研究。以往长江流域在点上开展水土保持治理，不乏成功的经验。问题是点与面两张皮，点上成功的，面上推不开。为了推广小流域治理的经验，建议开展水土保持科学技术与小流域的经济、社会发展统一问题的研究工作。

其四，呼吁尽快成立中国水土保持学会。建议农、林、水利、土壤、地理、环保、城乡建设等学会筹建水土保持专门委员会。

第二点：鉴于森林是陆地生态的主体，森林涵养水源、防止土沙流失是治理长江流域水患的根本措施，建议在长江上游建设以水源涵养林为骨干的防护林体系工程，包括在长江干流上游和各主要支流的上游、发生泥石流的山区、以及水库库区周围和集水区

内，确定范围，保护和营造水源涵养林：

首先，尽快把西南高山林区以木材生产为主的经营方针，改为以水源涵养为主，利用木材为辅，充分发挥森林多种效益的经营方针，以法令形式规定合理的经营和利用方式。

其次，迅速开展摸底调查，研究长江上游防护林体系工程的林种布局、树种配置，分别高山、丘陵、干支流两岸、水库库区和集水区、泥石流地区，提出扩大森林复被率的规划，规定分期实现的目标。在重大措施中，应特别重视飞机播种造林。飞播造林费小效宏，结合封山育林是迅速扩大植被的好办法，各地都有成功经验，宜总结推广。

第三，选定基础好的流域，有计划的布点，开展森林水文作用的定点研究工作，用以指导实践。

最后，建议林业部着手恢复防护林处，有条件即提格为局级单位，负责按流域规划防护林体系，并制定有关的规章制度。

新书简介

《英汉水土保持词汇》

本书由中国科学院西北水土保持研究所《英汉水土保持词汇》编订组编，即将由陕西省人民出版社出版。本书收集了水土保持和与之有关的其它学科的词汇约10,000条。其中包括一部分有关的国外有名组织、机构名称和本学科常见的缩略语。估价约人民币1.30元（暂不收款）。

本书可供水土保持工作者及有关科研、教学、编译工作者和学生参考。需要者请向当地新华书店预订。本刊编辑部也可为您办理预订手续。

中国科学院西北水土保持研究所
《水土保持通报》编辑部启