

江苏省平原沙土地区水土保持措施及其作用

金兆森¹, 陶 涛²

(1 扬州大学水利科学与工程学院; 2 扬州市水利局, 江苏 扬州 225009)

摘 要: 江苏省是一个以平原地区为主的省份, 有 2 万多 km² 平原沙土区。江苏省一直把平原沙土区作为水土流失严重地区, 加以重点治理。针对暴雨是造成水土流失的主要因素, 砂性土质是引起水土流失的基本因素, 因地制宜地推广应用有效的工程与生物措施, 治理与开发相结合, 治理与生态建设相结合, 取得了较为显著的成效。

关键词: 水土保持; 平原沙土区; 江苏省

中图分类号: S 157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)05-0119-03

Measures and Effects to Soil and Water Conservation on Plain-sand Areas in Jiangsu Province

JIN Zhao-sen¹, TAO Tao²

(1 College of Hydraulic Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009 China;

2 Bureau of Water Resources of Yangzhou City, Yangzhou, Jiangsu 225009 China)

Abstract There are plain-sand areas about 2×10^4 km² in Jiangsu. Because of serious soil erosion there are areas with stressful preventing and controlling. For the rain-storm is leading to primary factor of soil and water loss, the soil erosion is caused by the sand, measures combined engineering with vegetation and control with ecological construction are applied. Remarkable effects were achieved.

Key words soil and water conservation; plain-sand areas; Jiangsu Province

江苏省是我国东部沿海的省份之一, 地处长江、淮河、沂河、沭河和泗河的下游, 襟江临海。全省总面积 10.26 万 km², 其中平原、圩区占 69%, 山区占 14%, 湖泊水面占 17%。据 2004 年统计, 全省人口 7 432 万人, 其中农业人口 3 865 万人, 城市化水平 48%, 总耕地 506.17 万 hm²。

江苏省是一个以平原地区为主的省份, 有 2 万多 km² 平原沙土区的河、沟、坡受水力侵蚀, 会造成严重淤积, 影响引、排水与航运。因此, 江苏省一直把平原沙土区作为水土流失严重地区, 加以重点治理。

1 基本概况

江苏省水土流失的平原沙土区主要是: 废黄河(黄河改道)高亢平原沙土区; 沿海平原沙土区和通扬河以南高沙土区。

1.1 废黄河高亢平原沙土区

1194 年, 黄河在河南阳武决口, 改道南流, 夺淮入海。1855 年, 黄河又在河南铜瓦厢决口, 才改由山东大清河入海。由于黄河挟有大量泥沙, 在夺淮入海的 660 多年时间里, 河床逐渐淤高, 形成一条地上悬河。同时, 两岸大堤也随之不断加高, 即现在的废黄河老堤。

江苏境内的废黄河黄河故道是一条蜿蜒曲折, 高出两侧地面 3~5 m 的沙垄, 自丰县二坝至滨海县大淤尖入海, 全长 496 km, 宽度 0.5~11.5 km 不等, 总面积 1 508 km², 故道地面覆盖着 5~10 m 厚的黄泛沉积物, 主要是细砂和粗粉砂, 随着潮化和耕作熟化过程, 土壤质地自河床向两侧基本是飞

沙土、沙土、两合土、淤土依次分布, 极易造成水土流失, 致使河、沟淤积严重。

1.2 沿海平原沙土区

沿海平原沙土区主要分布在通榆公路以东, 南自长江口, 北至海州湾的绣针河口, 海岸线全长 953.9 km, 总面积 2.18×10^4 km², 隶属南通、盐城、连云港三市的 14 个县(市)区。境内以平原为主, 地势平坦, 河网密布, 大、中、小一套沟较完善, 包括自然河流在内, 在正常中水位以上的河沟坡和青坎圩堤约有 700 km², 即 7 万 hm² 的河堤坡地。如何防护如利用河坡及堤防坡面的土地资源, 它直接关系到农田排灌和农业生产的发展。

沿海平原沙土区土壤质地砂性重, 砂粒粒径较大, 结构差。据各地土壤机械组成分析, 土壤颗粒粒径大于 0.01 mm 的粗粉粒含量平均达 80.67%, 而粒径小于 0.001 mm 的胶体黏粒含量平均仅 6.83%; 又据部分物理性质测定, 表层平均土壤容重 1.40 g/cm^3 , 总孔隙率为 48%, 非毛管孔隙率仅 2.3%, 土壤持水性和塑性较差, 遇水易流失。

1.3 通扬运河以南高沙土区

高沙土地区位于通扬运河以南, 以西, 长江、靖泰运河、江平路以北地区, 主要包括泰州、南通、扬州三市的泰兴、姜堰、如皋、海安、江都五个县的部分乡(镇、场), 土地总面积 3.19023×10^4 km², 耕地面积 1.875×10^4 hm²。

区内地势高亢, 土质沙且贫瘠, 跑水、跑土、跑肥, 人们称这里的土是“刮风飞上天, 下雨淌进河”。耕作层大都为沙壤

① 收稿日期: 2005-06-22

作者简介: 金兆森(1940-), 男, 教授, 主要从事水利、水土保持规划, 乡镇规划的教学与研究。

土或粉沙土, 结构差, 孔隙率小, 有机质含量少, 易旱, 易涝, 易渍, 不利于作物生长。犁底层以下, 透水性逐步增高, 易漏水跑肥。再下层多为粉沙或极细沙, 致使河坡、沟坡很不稳定, 水土流失严重。

据测定, 沙土区土壤砂粒占 30% ~ 40%, 粉粒高达 40% ~ 55%, 黏粒仅 10% ~ 15%, 总孔隙率小于 50%, 非毛管孔隙率仅 5%, 渗透系数 $\times 10^{-6}$ cm/s 左右, 通称“高沙土”、“夜潮土”。土壤颗粒细小, 结构松散, 当水分大于 20% 时, 已接近粉沙土流限, 遇水极易流失。

1.4 平原沙土区水土流失成因分析

平原沙土地区水土流失主要有两种情况: 一是由于暴雨侵蚀土壤表面, 使坡面形成顺坡延伸的浅沟, 冲刷土壤; 二是暴雨形成的水流不断冲刷河底、沟底和岸坡, 淘刷坡脚, 使岸坡溃塌, 形成河床冲刷淤积。因此, 暴雨是造成水土流失的主要因素, 砂性土质是引起水土流失的基本因素。

平原沙土区水土流失的过程, 也就是表层土壤在水流、风及重力作用下剥离、冲刷、移动、沟河坡面被破坏的过程。按其侵蚀类型可分为面层侵蚀、细沟侵蚀及重力侵蚀三种。

(1) 面层侵蚀。土质砂性、结构松散是形成各种形式水土流失的内因。团粒结构少, 黏结性差, 天气干旱, 含水率小于 12% 时, 表层土稍受压力则松散成粉末, 一遇大雨, 则被地表径流带走, 这种现象尤以道路、河坡及青坎为重, 而土壤含水率大于 20% 时, 接近粉沙土的流限, 就极易流失。

江苏省平原沙土区属台风影响区, 大风暴雨时有发生。汛期雨量接近常年降雨总量 70% ~ 80%, 在降雨过程中, 由于暴雨强度大, 雨滴具有很大冲击力, 使土粒分离、溅散。据姜堰市大伦试验站测定, 溅散的土粒, 可跃高 60 cm 以上, 溅远可达 1.5 m。这些溅散的土粒随地面径流流动, 流失入排水沟。因此, 雨滴溅击是水地流失的外因。雨滴落下时, 打击土层表面, 将土粒溅起, 随着雨滴连续不停地溅击, 表层土粒被分散、移动, 一旦产生地表径流, 就会发生面层侵蚀。据观察, 中等强度降雨 (日雨 71 mm) 时, 新开河道坡面水土流失 1 cm 左右。

(2) 细沟侵蚀。沙土区沟河坡面坡度较大, 土质砂性大, 若没有防护措施, 暴雨径流易形成一连串波列向下运动, 即滚坡现象, 滚坡水水流集中, 冲刷能力强, 首先在沟河坡上形成复杂的网状小沟, 俗称为“雨淋沟”, 此沟逐渐加深以至发展成纵向深沟, 深度可达 1 m 左右。

(3) 重力侵蚀。重力侵蚀是土体失去重力平衡产生崩塌、滑坡等现象。这是由于一是工程不配套, 缺少沟口防护, 排除沟及隔水沟直接排入干河, 形成了高落差排水, 易使河坡崩塌; 二是激流及船行波冲刷, 尤其是随着经济建设的发展, 河港货运量不断增大, 特别是大吨位、大功率的机动船只增加后, 来往船舶产生的船行波也严重影响河坡的稳定, 河坡下部不断遭冲击而后逐渐被淘空, 上部土层由于缺乏支撑, 成巨块坍塌, 使河坡及农田遭受破坏, 造成河床严重淤积。

1.5 水土流失的危害

水土流失的主要危害, 一是破坏土壤资源, 使大量的繁衍生物所依赖的土壤和氮、磷、钾等肥料付之东流, 严重影响了农业生产的发展, 水土流失造成的农田被毁, 对人多地少的江苏省来说, 问题尤其显得严重; 二是大量的泥沙被挟带下河, 抬高了河床, 使灌溉期引水困难, 汛期减少滞蓄库容, 且排水受阻不畅, 致使增加洪涝灾害, 同时河道阻塞也给航运交通带来了不便, 影响了水资源的开发利用。

江苏省各级政府与水利部门、广大群众充分认识到平原

沙土地区水土流失治理的重要性, 对水土保持、改善生态环境十分重视, 因地制宜地推广应用有效的工程与生物措施, 治理与开发相结合, 治理与生态建设相结合, 取得了较为显著的成效, 全省平原沙土区的治理率已达 50% 以上。

2 平原沙土区水土保持措施

根据平原沙土区水土流失的形成过程可以看出, 只要稳定好河床, 确保河床不被冲刷, 改造土壤沙性, 减少因风跑沙的可能, 水土流失就能得到有效控制。经过长期探索, 采取生物措施与工程防护相结合的治理方法, 并建立了行之有效的管理体制, 在平原沙土地区水土流失控制中取得了良好的效果。

2.1 生物措施

江苏省平原沙土区采取乔、灌、草、藤相结合的多层次、多用途的生物体系, 进行水土流失的治理, 取得了良好的效果。

2.1.1 河沟坡的水土保持生物措施

(1) 沿海沙土区和废黄河沙土区。该两沙土区对河沟坡的不同部位采用不同的生物措施。

① 堤顶及堤坡。普遍种植用材林, 品种以意杨、水杉、刺槐、苦楝、白榆等为主, 植树间距一般为 2~3 m, 有防风固堤作用。

② 青坎。可栽种防护用材林, 品种与堤顶堤坡相同, 也可栽经济果林, 品种有银杏、湖桑、杜仲等, 既可固土, 又增加经济收入。

③ 河坡。一般栽保土护坡的经济灌木, 如杞柳、紫穗槐等, 沿等高栽植, 行距稍大, 株距紧密, 也有植芦竹、牧草和自然生长杂草。

④ 水边。栽植防浪护坡水生植物带, 如植 2 m 以上宽的芦苇, 也有混栽柳树和芦苇。

(2) 通南高沙土区。搞好河沟坡面植物保护, 形成“三层楼”植被群, 即在河沟常水位以下栽种芦柴, 在常水位以上河沟坡栽植芦竹或狗牙根, 青坎上种植防护林, 品种有意杨、水杉、胡桑等, 有时并栽种一排仙槲封顶防止芦竹向外漫延, 影响交通。

芦竹呈块状根结, 狗牙根呈网状根块, 覆盖整个坡面, 能阻止地表径流挟带的泥沙下泄入河, 防止雨滴对表层土粒的溅击和滚坡水对沟坡的冲刷。尤其是在紧挨河坡栽水稻, 大雨后田间严重积水和青坎旁布置渠道等情况下, 地表水大量渗入, 土体饱和, 增加了容重和渗透压力, 易造成土坡坍塌。这些河坡若栽上芦竹、狗牙根, 不仅有很好的固坡效果, 而且根系增加了水流入渗, 同时又可起到显著的排水降渍作用。

在通南高沙土地区, 中沟以上河沟大多为通航河道。通航河道由于船行波的频繁冲刷, 柴草难以生根, 为使柴草能成活生长, 通过多方试验, 在不属主要航道的通航河道中设断封河, 停止通; 待河坡柴草长成后再撤断通航。一般封航 1~2 年, 这一措施取得了显著的成效。

2.1.2 农田林网

江苏省平原沙土区由于土质沙, 结构松散, 若久不下雨, 遇风则满天飞沙。针对这一情况, 平原沙土区以 5.3~10 hm² 为一网格, 植树造林, 品种有意杨、水杉、银杏等, 树距为 2~3 m, 实现农田林网化, 有效地控制了风行起的跑沙现象, 同时也美化了环境, 改善了田间小气候。

2.2 工程措施

由于江苏省平原沙土区河、沟纵横, 为防治河沟坡与河沟的冲刷、水土流失, 除了生物措施外, 还必须与工程措施相结合。

(1)较好水系配套,杜绝越级排水。越级排水易造成落差较大,急流冲刷,致使沟(河)口坍塌,平原沙土区至少按 5级沟河配套,即田间沟—小沟(农沟)—中沟—大沟(支河)—干沟,按这样的顺序排水并结合航运和土质状况确定沟河标准,减少落差,防止冲刷。

(2)建筑子堰。在干沟、大沟的青坎(堤岸)边建筑好高 0.3 m,顶宽 0.5 m 的子堰,防止滚坡水冲刷河坡。

(3)河坡集水槽。在干沟、大沟的河(沟)坡上,每隔 300 ~ 500 m 由河(沟)坎顶端沿河坡直至河底浇筑 50 cm 宽的集水混凝土槽,以汇集坝顶与河(沟)坡径流,防止沟蚀。

(4)沟头跌水涵洞。沟头跌水涵洞,主要为小沟进入中沟的沟口防护、隔水沟及田间排水洞等,可根据不同水位差选定不同形式,常用溜槽、底流及井式消能,可防止沟头的水土流失。

(5)河坡砌护工程。作为航道的河道或者穿过城镇的河、沟,一般对河(沟)坡进行砌护。

①水泥混凝土板护坡。平原沙土区有的河道河坡将混凝土浇成方板,沿河坡铺砌,在板后铺设土工布,板缝用水泥砂浆勾缝,一般铺砌至常水位以上 0.5~ 1.0 m 处,以上河坡部位种草固土。

②浆砌块石护岸。在城镇的河沟两岸,结合航道与景观建设,用浆砌块石建成直立式挡土墙护岸。

③黏土护坡。有的地方在砂土层下有一定数量的黏土,就将黏土挖出来,覆盖在河坡砂土层表面,使表层砂土不露,即所谓“黏包坡”,并在其上种植草皮,以抵挡雨水冲刷,使河坡更加稳定。

④生态河岸。近几年来建立生态河道越来越得到重视,各地进行了生态河岸的探索。有的河岸采用块石干垒在常水位以上 0.5~ 1 m 处,以上河坡仍种草固土,取得了保持生物多样性的良好效果。

2.3 土壤改良措施

大搞农作物秸秆还田,增施有机肥料,改善土壤团粒结构,控制土壤沙化,增加有机质含量。

在通南高沙土地区采取“一红、二绿、三黑、四水、五还田”的方法。即:一翻红江泥,二种绿肥,三施草塘泥,四水旱轮作,五秸秆还田。据测定,江水沿中有机质含量为 1.62%,含氮 0.108%,因此,要积极采用江水灌溉,江泥掺沙,并结合平田整地,合理深翻,以改善土壤的物理性状,取得良好的效果。

3 效 益

江苏省平原沙土区通过多种措施相结合的方法,有效地控制了水土流失,取得了显著的生态、社会、经济效益。

(1)生物护坡,减少坡面水土流失。据江苏省沿海地区水利科学研究所沿海沙土区的测定,未用生物护坡的坡面土壤年平均流失厚度为 17.18 mm,凡进行生物护坡(覆盖率为 100%、93%、90%、85%)的四个试区,坡面土壤年平均流失厚度仅为 0.59~ 3.70 mm,减少达 96%~ 78%,见表 1。

采用生物护坡的河道疏浚周期也可从原来的 3 年左右提高到 8~ 10 年,每年都可减少用于河道清淤等的国家基建

[1] 蒋瓚曾,黄存白,等.江苏沿海砂土区河被防护措施及其效益调查研究[J].江苏水利科技,1995(1): 11~ 15
[2] 唐开疆.加速农田林网与河坡植被建设搞好平原地区水土保持[J].江苏水利科技,1996(3): 69~ 71

投入和地方性工程投入,同时又减轻了农民负担,节省了大批劳动力,使之得以从事其他行业(如运输业、建筑业等)的劳动,增加农民收入,发展农村经济。

表 1 沿海沙土区试区坡面土壤流失厚度					
试 区	1	2	3	4	对照
植被覆盖率 /%	100	95	90	85	0
坡面土壤流失厚度 /mm	0.59	1.65	2.65	3.70	17.18

注:引自参考文献[1]

(2)建成一批生态河道、景观河道。江苏省结合平原沙土区的治理与水资源开发利用与保护,建成了一批生态河道、景观河道,其中最突出的典型是泰州引江河。

泰州引江河是我国南水北调工程源头之一——高港水利枢纽的输水河道,为人工河。全长 24 km,设计河底宽 80~ 90 m,河口宽约 160 m,挖深 8~ 12 m,设计自流引江能力 600 m³/s。泰州引江河有 16 km 位于通南高沙土区,水土流失严重,尤其是新开河道的河坡、青坎和堆土区,粉砂土基本上为成土母质,物理性状差、贫瘠、碱性重,pH 值为 8~ 9。

泰州引江河采用生物措施与工程措施相结合做好河岸的水土保持工作。坡面用混凝土板砌护至常水位以上,并建有完整的排水体系。

在迎水坡及青坎,种植杂交狗牙根品种“Tifgreen”或“Tifway”,俗称天堂草或百慕大,色泽优美,茎叶细密,蔓延迅速,耐瘠薄土壤,喜沙性土,寿命长,更新能力强,易管理,草源充足,靠无性繁殖。

在堆土区及背水坡,种植狗牙根,品种为“Nunex SAHARA”,从美国引进,管理极为粗放,国外常作为高速公路护坡,建植造价十分低廉。

引江河堤上选用了适宜在碱性土上生长的乔木、花灌木、多年生草本植物。以功能为主的保持水土树种、防风固沙树种(或植被)共 40种,兼顾了色彩、香气、形态的美化要求,实现了移步换景,乔、灌、草结合,色、香、形结合,近期效果与远期效果结合。使生态、景观、经济效益得到综合体现。如果乘船沿水观景可见水生鸢尾、花菖蒲、宁夏枸杞、黄花苜蓿、八条 24 km 长的彩带镶嵌在铺满绿色的草坪上。春草、夏花、秋叶、冬果,四季景色调和,形成了反映春夏秋冬,各具个性的季相景观,把 24 km 的引江河打扮得“相似莱茵河,胜似莱茵河”。

(3)土地资源得到了保护。由于实施水土保持措施,水土流失得到有效控制,使跑水、跑土、跑肥现象也有改观,减少了由于水土流失而造成的农田损坏。

(4)改善农业生态环境。由于河(沟)堤林带的防护作用,有效地减弱风速,减少蒸发。据江苏省沿海地区水利科学研究的测定,建造河(沟)堤林带可减小风速 74.5%~ 83.5%,减少蒸发 30.3%~ 33.1%。农业生态环境得到改善。

(5)提高农民收入,发展农村经济。江苏省平原沙土区推广树、柳(杞柳)、草(包括芦柴)的三层楼护坡模式,既可保土护土,又有明显的经济效益,早被群众誉为“致富楼”。意杨、银杏、湖桑等经济林木,不仅提高农民收入,并且促进了农村工副业的发展。