



北部燕山花岗岩山区小流域（庄户沟） 综合治理

项目位置：怀柔区汤河口镇
项目规模：85km²
竣工时间：1990年

19.1 项目基本情况

19.1.1 自然条件

庄户沟小流域位于北京市怀柔区北部山区的汤河口镇，是密云水库上游白河一级支流。流域面积85.21平方千米，内有7个行政村。流域有大小支沟169条（500米以上），主沟道长31.25千米，平均宽度40米，纵坡比降15%。

本流域属燕山山脉，地势北高南低，海拔高度在278-1501米之间，相对高差1223米。山高坡陡，起伏较大、地形破碎。主要土壤类型为山地褐土、淋溶褐土、碳酸盐褐土和耕作褐土。土层浅薄、土壤贫瘠，有机质含量低。植被组成单纯、层次结构简单，覆盖率不高（约40%）。

流域多年平均降水量511毫米，降雨年际及年内分配极不均匀，6-9月占全年降雨量81.2%，且降雨多以暴雨形式出现，春、秋季易发生旱灾、风灾，夏季易发生洪灾、涝灾。流域多年平均来水量为850万立方米，平水年为731万立方米，枯水年为476万立方米。1980年水利设施可控制利用地表水45.4万立方米，流域多年平均径流模数为4.3万立方米/平方千米。

19.1.2 社会经济条件

流域内有7个行政村、13个自然村，756户，3671口人，1386个劳动力，人口密度为43人/平方千米。农业以粮食生产为主，经营方式广种薄收。林业生产水平很低，产值仅为总收入的5.2%。牧业以家庭牲畜养殖为主，年收入5.8万元。

表1 1980年庄户沟各业经济情况表

项目	农业	林业	牧业	副业	总产值
产值（万元）	39.26	4.16	5.88	32.0	81.32
比例（%）	48.3	5.1	7.2	39.4	100

19.2 问题与需求分析

（1）水土流失严重，生态环境脆弱，自然灾害频繁，阻碍着生产发展和生活水平提高。

流域水土流失面积为73.26平方千米，占流域总面积86%。年均侵蚀模数为1456吨/平方千米·年，侵蚀量10.7万吨。水土流失类型以鳞片状面蚀和层状面蚀为主，局部地区沟蚀山洪、泥石流时有发生。因流域内植被稀疏，工程不配套，没有形成完整的防护体系，水土流失造成的洪涝灾害频繁。据不完全统计，治理前30年，发生较大的洪涝灾害11次，冲毁坝阶3200道，毁埋耕地900多亩，冲毁各种树木5万余棵，损失粮食45万千克，造成直接和间接经济损失100万元。

表2 庄户沟小流域水土流失程度分级表

侵蚀类型	侵蚀程度	面积（平方公里）	占总流域面积（%）	合计	
				面积（平方公里）	占总流域面积（%）
层状面蚀	弱度	0.54	0.65		
	中度	2	2.35	2.54	2.98
	强度				
鳞片状面蚀	弱度	20.85	24.47		
	中度	38.63	45.47	63.01	73.93
	强度	3.53	4.14		
山洪	一般	6.32	7.42		
高含沙	1.29	1.51	0.10	8.93	

（2）土地利用不合理，生产力水平低，人均基本农田仅为0.7亩，果林面积只占总面积的1.5%，每亩果树产量仅有13千克。

（3）生活条件差，粮食不足，燃料缺乏。治理前有35%人口靠吃国家返销粮，5个村烧柴困难，旱季有30%的人口和1000头牲畜吃水困难。

19.3 治理目标与指导思想

19.3.1 治理目标

小流域规划治理目标为，从1980年到1990年计划治理水土流失面积51.3平方千米，其中建设水平梯田650亩，造林3.08万亩，种草5000亩，封山育林17635亩。达到人均1亩基本农田，人均收入提高50%；全流域建立起完整的防护体系，基本控制水土流失；缓洪拦沙效益达到50%，生态环境明显好转；农、林、牧产业结构趋于合理，生产力得到发展。

19.3.2 指导思想

坚持以治理水土流失，改善生态环境为中心，调整产业结构，合理利用开发水土资源，促进农、林、牧、副协调发展，不断提高经济、生态、社会三大效益。

19.3.3 技术路线

通过以小流域为单元，自上而下地配置拦、蓄、灌、排的防护措施，建设自坡至沟完整的防护体系。

依照水土流失规律和因地制宜、因害设防的原则，远山采用封山育林结合飞播造林措施；近山采取水平条、鱼鳞坑、果树梯田等工程拦蓄地表径流，条件好的发展薪炭林，条件差的先封禁造林；坡脚开挖水平梯田，发展经济林、种植牧草，散生果树修筑护树盘；沟道自上而下，修筑谷坊、拦沙坝、塘坝、截流等工程。整个流域从坡到沟、自上至下采取生物与工程措施相结合；蓄、拦、排、灌、相结合；山、水、林、田、路综合治理，形成一套完

整的防护体系。

19.4 综合治理工程设计

19.4.1 项目区布局规划

根据小流域自然条件——耕地少、荒山多、土壤流失量大和水土资源破坏严重的特点，以支沟为单元、海拔高度为依据，划分为三个类型区：一是以封、育、造为重点的上部保护区；二是以防洪、蓄水、造地发展经济林为重点的经济开发区；三是以护村、护地、坡改梯田为重点的农业发展区。在各类型区中，按相同和相近的自然条件和土地利用方向划分为若干地块，逐地块布设治理措施。

19.4.2 主要工程内容

4.2.1 防护体系建设

（1）上部保护区

该区域地势较高，距居民区较远。生产利用不便，人为活动稀少。坡度较陡，一般在25度以上；土层较薄，一般不超过30厘米；水源条件很差，坡面植被相比其它类型区好。综上特点，在该类型区按不同立地条件采取如下措施：在不具备人工林条件的地区进行封山育林、育灌和飞播造林，恢复植被；对现有用材林进行抚育管理，促进林木生长，使其尽快郁闭；阳坡散生山杏嫁接改造，树下修筑护树盘，蓄水保土，提高经济效益；在适合造林的阴坡，采取水平条、鱼鳞坑等形式，营造以油松为主的人工林。通过上述措施有效地分散地表径流，防风固土，形成了第一道防线。几年来，共封山育林19164亩，人工营造用材林26146亩，飞播造林26654亩。

（2）中部经济开发区

该区特点是沟道比降大，地形起伏多变，水土流失严重，人为因素影响大；耕地面积少，产量低而不稳，易旱、易涝、易冲。主攻方向是：因害设防，因地制宜，综合开发。大力发展经济林，建设经济沟、经济坡，做到点、线、面工程相配合，构成有机的防护体系。

具体的措施是：阴坡发展用材林，阳坡条件较差的地块结合灌木林地改造发展薪炭林。在土层较厚、有水源条件的地块进行梯田改造，采用水平条、鱼鳞坑等整地形式发展经济林，并对野生果树嫁接改造、散生果树修筑护树盘。从上至下根据地形条件修筑谷坊、拦沙坝、塘坝、截

流、蓄水池等骨干和一般工程使其相互配套，分别发挥各自的功能。在沟道开阔，水源条件好，光照充足的地块，宜农则农，宜果则果。根据生产和排洪的需要，修筑引水梁、排洪渠和田间路。在无条件拦蓄地表水的地块，发展经济沟、打井灌溉。截止目前，营造经济林7739亩、薪炭林6785亩，闸沟造地600余亩，修谷坊8314道、拦沙坝3座、塘坝4座、截流5处、蓄水池1处，衬砌水渠3处3201米，修排洪渠5条881米，打井11眼，改善新建扬水站20处，建成防洪、拦沙、蓄水、保土第二道防线。

（3）下部农业发展区

该区特点是：人为活动频繁、坡耕地多、土层深厚、植被稀疏、水土流失严重，汛期两岸农田、村庄受洪水威胁。根据此区域的特点，治理的主要措施是：结合退耕还林进行坡耕地改造，修筑浆砌护村、护地坝、束水归槽，保护村庄、保护耕地。平整土地，搞好水利配套，发展水浇地。结合水土保持耕作措施，推广地膜覆盖高产技术，提高粮食产量。累计坡改梯田1458亩，发展水浇地129亩，推广地膜覆盖630亩，修护村、护地坝3道279米，四旁植树21.3万棵。上述措施的实施形成了以发展农业为主的防护体系，构成了第三道防线。

4.2.2 典型支沟示范建设

（1）东台沟示范区建设

东台沟小流域面积0.63平方千米，水土流失面积830亩，占总面积的93.3%。流域内有5亩坡地，坡面植被覆盖率30%，年产值仅百元左右。其治理规划方向和遵循的技术路线是：以上、中、下三个类型区布设封山育林、人工造林、拦沙、蓄水、经济林建设等综合措施配置试验。共封山育林300亩，人工造林270亩，造地42亩，坡改梯田5亩，建扬水站1处，打井1眼，衬砌盘山引水渠1380米，修路1800米，修谷坊86道，修截流1座，栽植各种果树278株。

治理效益十分明显，植被覆盖率由30%提高到78%，蓄水保土效益达到了90%以上，示范区建设三年中累计经济收入达万元。

（2）大东沟示范区建设

大东沟流域面积5.36平方千米，流失面积占总面积50%，植被覆盖率40%，水土流失严重，粮食亩产低且不稳。自1980年按类型区布设治理试验措施，先后进行了封

山育林、人工造林坡面治理和拦、蓄、排的沟道工程建设。封山育林9百亩，营造用材林1517亩，修谷坊359道，改造低产田7亩，修果树盘1千个，简易路1500米，修引水渠900多米，修拦沙、蓄水塘坝2座，发展高产果园50亩，总动土石方4.2万立方米，浆砌石3千立方米，投资5.5万元，投工2万余个，治理程度达到95%，取得了明显的经济、生态、社会效益。

到1989年底，林草覆被率由40%提高到80%；粮食亩产由125千克提高到200千克，果品产量达到7500千克；流域总收入由治理前的3954元增加到17000元，增长了3.3倍；侵蚀模数由1689.6吨/平方千米·年，减少到158.8吨/平方千米·年。通过示范区的建设，积累了经验，在全流域不同类型区因地制宜地进行了推广。

19.5 建成效果

（1）经济效益

农业：粮食总产由1980年底的161万千克，增长到1989年底的209万千克，单产由400千克增加到488千克，分别比试点前增长了30%和21.3%。人均粮食245.5千克，比试点前增长了33%。

林业：木材蓄积量达到77801立方米，干鲜果品产量由2.6万千克增长到89年底的16.8万千克，是试点前的6.46倍。薪炭林年均产柴量133万千克，仅林业一项每平方千米收入0.43万元（1989年）。

牧业：由于林牧矛盾得到解决，牧业生产得到发展，收入由试点前的5.88万元达到63.94万元，增长9.9倍。此外为解决饲料种植牧草5373亩，年收干草25.3万千克，折合饲草产值1.52万元。

副业：我们在治理中注重自然资源开发、增加经济收入的同时，还积极鼓励和扶持多种经营项目的开发，使副业收入大幅度提高，由32.02万元增长到89年底的175.09万元，是试点前的5.47倍。

（2）生态效益

通过防护体系的建设，生态环境得到改善，由试点前的45%提高到现在的80%。根据东台沟、小荒沟等四条沟道六年径流泥沙观测资料计算，全流域土壤侵蚀模数由治理前的1456.4吨/平方千米/年减少到348吨/平方千米

/年，拦沙效益为76.1%。暴雨洪峰径流模数消减了71%，蓄水能力为827.4万立方米。

因为环境的改善，生物群落也发生了变化。封山育林区植物群落由旱生→旱中生→中旱生→中生的方向演替。植物种类由退化后的16种恢复到34种，生态系统趋向良性循环。植被的恢复为野生动物栖息、繁衍提供了场所，动物种类、数量明显增多，治理前少见的雉鸡、山兔、豹子、狐狸活动频繁，大量的微生物利用枯枝落叶繁育发展、分解有机质，加速了林木的生长。

（3）社会效益

庄户沟流域综合治理不仅取得了较高的经济、生态效益，同时也产生了很大的社会效益。首先，调整产业结构，促进了农、林、牧业协调发展，各业的土地利用趋于合理，由治理前的1:6:7转变为1:15:6，与该流域最优的土地结构1:19:3接近；土地利用指数由53%提高到85.6%。其次改善了流域的生产生活条件，40%的农户盖起了新瓦房，缺粮、缺水、缺柴的问题得到彻底解决。