

西部太行山石灰岩山区小流域（东西马涧） 综合治理

项目位置：门头沟区斋堂镇

项目规模：8.7km²

竣工时间：1998年

18.1 项目基本情况

东西马涧小流域涉及东胡林和西胡林两个行政村，据1992年调查流域内总人口1263人，劳动力550人，面积为8.7平方公里，其中水土流失面积8.3平方公里，占总面积的95.4%。流域内海拔高为351米-977米，沟壑密度平均为4.07公里/平方公里。流域内耕地1200多亩，粮食单产较低，1987—1989年粮食平均亩产为199kg。人均占有粮200kg，不能自给，流域内全年农林牧总收入28.63万元，人均纯收入为609元，属贫困之列，亟待解决保持水土、发展生产、提高当地群众生活水平。

18.1.1 自然条件

东西马涧小流域位于北京城西74公里处的门头沟区军响乡（现位于斋堂镇），是官厅山峡的一部分。属清水河流域一级支沟，大于25度的坡面占流域总面积的62.3%。

该流域属大陆性气候，多年平均温度为10.2℃，无霜期160-180天，多年平均降雨量642mm，6-9月汛期降雨量占全年总量的67.8%。干旱期从1月到翌年4月，旱灾是流域内的主要灾害，伴有雹灾和风害。

表1 东西马涧小流域土地利用情况

利用现状	坡面部分（亩）	沟道部分（亩）	总面积（亩）	占总面积的百分比（%）
农地	417.5	61.05	478.55	3.67
园地	503.5	64.0	567.5	4.35
林地	1980	21.84	219.84	1.69
荒坡	9673.5	606.54	9763.5	74.82
荒沟			606.54	4.65
撂荒地	297.0	898.67	1195.67	9.16
居民点、饲养场	123.0	1.5	124.5	0.95
等道路		40.05	40.05	0.31
排洪沟		52.35	52.35	0.4
累计	11302.5	1746.0	13048.5	100.0

林草覆盖占宜林宜草面积的38%，主要林木有洋槐，侧柏和松树、杨树等，人工经济林有核桃、洋槐、苹果、葡萄及仁用杏等。土壤种类主要为褐土性土，质地为轻壤和中壤。土层厚度 < 30cm的面积占流域总面积的72%，主要分布在坡面上，沟道内耕作土壤50cm左右。土壤有机质含量平均2.42ppm，普遍缺磷（平均含量20.67ppm），含钾量较高（> 150ppm）的占总面积的59.5%。

18.1.2 社会经济条件

1992年小流域土地利用及经济情况见表1。

表2 东西马涧小流域社会经济情况

项目	单位	东马涧	西马涧	合计
总面积	Km2	3.3	5.4	8.7
耕地	亩	570	650	1220
户数	户	186	214	400
人口	人	604	659	1263
劳动力	人	260	290	550
粮食总产量	月公斤	9.23	13.91	23.14
粮食亩产	公斤	162	207	199
人均占有粮	公斤	1.53	21.3	1.83
果品总产量	月公斤	9.23	13.91	23.14
粮食亩产	公斤	162	207	199
人均占有粮	公斤	1.53	21.3	1.83
果品总产量	月公斤	2.6	6.35	8.95
农林牧总收入	万元	12.5	16.13	28.63
总收入	万元	129	90.8	219.8

18.2 问题与需求分析

该流域水土流失面积达8.3平方公里，占流域总面积的95.4%。其中以坡面面蚀为主，占流域总面积的76.71%，沟蚀面积占18.69%。现有干砌谷坊1521道，横断面为矩形。近年来当地结合农业生产开展封山育灌、扶唇垒堰、修塘筑坝等单项治理措施，但面积小，治理速度慢、地块零散、保护环节薄弱，水土流失仍十分严重。

该流域具有较大经济潜力，现有撂荒地和荒坡荒沟经治理后，可大大扩大土地利用面积，提高植被覆盖率。发展林果业，经济与用材林并重，以经济林为主；干鲜果并重，以干果为主。适当发展粮草药，边治理开发，为官厅山峡治理提供一套技术模式。

18.3 指导思想与设计原则

以小流域生态系统理论为指导，建立优化的多年生植物为核心的生态经济系统，采用“山水林田路综合治理、林粮草间作、种养加集合、产供销配套”等措施，维护和改善生态系统的能量流和物质循环，加强信息传递，实现加工增值，以尽可能少的投入获取最佳经济效益和社会效益。

设计原则如下：

- （1）长远利益与短期效益相结合，尽快实现经济效益，使当地农民尽快富裕起来。
- （2）合理配置水土保持措施。
- （3）生物措施的规划要因地制宜，做到“适地、适树、适品种”。

(4) 贯彻“预防为主、防治管理”相结合，“因地制宜、综合治理、重点突破、积极推进”的方针。

(5) 调整农业产业结构，改“粮—经”二元结构为“粮—经—饲”三元结构，发展高产优质高效农业，合理安排农、林、牧用地。

18.4 示范研究与科技创新

18.4.1 石质山区干旱造林技术

造林成活率和保存率（通称“两率”）低、幼林生长量小是石质山地造林生产上多年来普遍存在的技术难题，它严重影响着造林质量、速度、效益的提高。而季节性干旱是其最根本的原因。通过容器苗雨季造林技术和地膜覆盖技术可以有效解决这一问题。本流域应用此项技术造林的成活率均达到90%以上，四年后的保存率均在81%以上。

18.4.2 低产葡萄园微灌节水和丰产栽培技术

1992年东西马涧小流域内的64亩7年生葡萄园总产量为2000kg，由于葡萄果实的品质较差，经济效益不高。造成葡萄低产的原因有三个：其一为品种老化、品质较差；其二为综合栽培管理技术落后，三是灌溉方式落后，土层渗透性大，导致灌水周期长，不能保证葡萄适时适量灌溉，干旱时缺水问题较为严重，没有充分发挥土地的生产潜力。

针对上述情况①采用果林所的优良早熟品种：早玛瑙、爱神玫瑰、早玫瑰香以逐步取代龙眼；②采用先进的丰产栽培管理技术对低产葡萄园进行细致的综合管理：按照不同品种采用不同的修剪手法，病虫害得到了有效的控制；③采用先进的微喷灌溉技术，工程总投资为7.47万元，平均每亩投资1067元；④应用果粮间作，经过两年的运作后，效益显著：亩节水95立方米，产量由原来的29kg/亩提高到391kg/亩，果实的商品质量得到了明显提

高，取得了明显的经济效益。

18.4.3 低产苹果园丰产栽培技术

由于管理水平较差，小流域内定植7年67亩苹果园1992年仍未开花见果。从1992年冬季起利用现场示范向苹果园的承包户全面推广了夏剪（品种、树势定修剪技术）、施肥（基肥、化肥、覆草、压制绿肥）、灌溉、病虫害防治等丰产栽培技术。1994年春部分苹果树已开花；1995年苹果树全部结果；1998年苹果的亩产量达到500—750kg，最高株产量达到20kg。

18.4.4 果树埋草和果树合理施肥技术

东、西胡林这两个村属于贫困地区，大部分果园在成土母质为黄土的山坡上，土壤粘重，养分含量低，由于交通不便，农民很少施肥，基本上不施用有机肥料。尽管此地杂草很多，秸秆也多半不用来烧火而是被丢掉。从1992年起，课题组在该地区推广果树埋草法和青草覆盖法。果树埋草法是在树冠的下方挖一条宽60cm、深60cm的直沟，在沟里填入轧碎干草和玉米秸秆，配合施入果树专用肥和碳铵等化肥，冬前灌足水，每年在树的对面两侧交换方向挖沟。由于秸秆和杂草的腐解使得果树根际周围土壤养分得到增加，土壤变得疏松，颜色发黑。调查结果表明，连续埋草可增加果树根际的土壤养分，通过连续埋草使得苹果树的颈腐病、核桃黑的发病率降低。几年来，在东西马涧沟大力推广埋草技术，到1997年，流域内1168亩果园90%的面积实行埋草，埋草技术还推广到本乡的军响、西管沟等村。

果树的配方施肥，是通过对当地果园土壤和不同果树对养分需求的调查，向农民推荐周围复合肥厂生产的果树专用肥。先后从北京市林果配方复合肥厂购进氮磷钾三元素复合肥500吨。

表3 埋草与不埋草果树根际周围土壤养分状况

处理方法	P (ppm)	K (ppm)	有机质 (%)	全N (%)
不埋草	2.57	164	0.74	0.17
埋草三年	1.95	310	1.42	0.45
埋草四年	3.4	120	2.26	1.20
埋草五年	10.17	335	4.96	2.22

18.4.5 农作物增产技术的综合应用

玉米品种的更新换代是提高单位面积粮食产量的重要措施。几年来所引进十几个玉米品种（太和1号、中育6号、丹玉13、掖单19、掖单52、农大60、农大137等），经过连续两年的田间比较试验，筛选出适宜本地区气候条件的品种，逐渐代替了原有的地方品种和农大60。

地膜覆盖在干旱地区对于玉米的增产作用很明显，它可以提高地温和土壤含水量。几年来流域内全面推广地膜覆盖技术，农民从不认识、不会用到自觉使用，流域内玉米地膜覆盖技术达到100%，而且辐射到全乡。

1992年农民在种玉米时只施碳铵等氮素肥料，但该地区属于严重缺磷地区。通过土壤养分的测定和配方施肥技术的宣传改变农民的施肥习惯，由过去只施用碳铵变为使用尿素、磷二铵等三元素复混肥，通过多种种植技术的推广提高粮食作物的单产。虽然粮食种植面积由1992年的1220亩降低到1997年的600亩，减少了一半，但玉米平均亩产由1992年的199kg增加到1997年的458kg，总产不但没减，还由1992年前三年平均值23万kg提高到27.5万kg。

18.5 综合治理工程建设

18.5.1 水土保持防护体系的建立

（1）生物措施保育体系的建立

生物措施是本小流域综合治理的重要组成部分，在实施治坡工程中，对流域内高山远山、开发利用比较困难的区域，采取了封山育林措施，5年封山育林面积10320亩。在中坡宜林地，5年内完成人工造林面积770亩，造林成活率达90%以上。在流域的出口、流域内的坡脚、山腰、山凹支毛沟及主沟道两侧的梯田等处发展改造干鲜果品经济林1168亩、育苗田30亩，使流域内林草面积由治理前占宜林宜草总面积的38%提高到80%，使坡面形成了良好的生物措施保育体系。

（2）工程措施防护体系的建立

根据本流域的特点与规划的实施，流域内修建了浆砌谷坊20道，干砌谷坊1549道，护村坝406m。这些谷坊工程以群体的形式密布在小流域的沟沟岔岔，形成了完整的沟道防护体系。另外又新建扶唇垒堰650亩；蓄水池2个，

蓄水量300m³；塘坝1座，蓄水能力1万m³。根据实际观测资料和当地调查表明，这些水利水保工程在防治水土流失、蓄水拦沙、减缓自然灾害、促进农作物丰产等方面都有着显著作用。

通过上述生物措施与工程措施的共同实施，东西马涧小流域通过在山上植树、封山育林形成了第一道防线，在山坡挖坑、种果树形成了第二道防线，在沟道的谷坊、塘坝等水保工程形成了第三道防线，三道防线组成了一个整体。从沟顶到沟坡，从沟坡到沟道，层层设防、层层拦截，就地蓄水保土，使流域形成了完整的水土保持防护保育体系。

流域水土保持防护保育体系建成后经受了考验。1995年流域内普降冰雹，历时1小时。非治理区内当年节果90%以上接近绝收，玉米等农作物平均减产70%~80%；而在治理区内，由于设有水土保持工程措施和生物措施，地表仅有轻度冲刷，农作物平均减产量<30%。1998年夏，流域内遭受暴雨袭击，降雨历时18小时，降雨量103mm，为该地区二十年一遇以上暴雨。流域防护体系经受考验，仅有少数干砌谷坊坝受损，而相邻的煤窝小流域仅煤就冲走2000多吨。

18.5.2 产业结构优化调整

几年来通过实施总体规划，调整土地利用结构，再加上科技和资金的投入，加快了农林牧产业结构调整的步伐，大大促进了经济的发展。根据流域的自身特点有计划调整农村产业结构，使其生产格局趋于合理化。自1992年以来，治理区逐步实现了从单一的农业型经济为主转为以经济林业为主，出现了农、林与其它各业综合发展经济的新局面。

农、林用地比例由治理前的4.75:1调整为治理后的1:4.15，从而使治理区内的土地生产率由1992年的5.66万元/平方公里提高到1997年的9.53万元/平方公里，流域内的土地利用结构得到了优化。

18.6 建成效果

经过几年治理，共完成治理面积7.8km²，水土流失治理率达94%，林草覆盖面积占宜林宜草面积提高到80%。农林用地比例调整为4:4.15，流域内的土地生产率提高到

表4 东西马涧小流域综合治理项目完成情况

项目	单位	指标	规划数	实际完成量
一、水利水保工程				
(一) 治理水土流失面积	平方公里	7	7	7.8
1.浆砌谷防坊坝	座	10	10	20
2.干砌石谷坊坝	座	600-800	28	28
3.扶唇垒堰	亩	1300	600	650
4.闸滩垫堰	亩	70		
(二) 防洪护村护地工程				
1.浆砌石护村坝	米	300	300	406
2.浆砌石护地防洪坝	米	1500		
(三) 引水工程				
1.新建塘坝	座	1		
2.现有塘坝加高	米	2		
3.新建渠道	米	1600		
4.新建蓄水池	个	1	2	2
5.微灌	亩	30	60	64
6.管灌	亩	400		
二、农、林业				
(一) 发展菜田	亩	50	100	100
(二) 鲜果	亩	600	250	278
(三) 干果	亩	600	500	890
(四) 水土保持林		1000	150	170
(五) 粮食平均亩产	公斤/亩	400	400	458
三、养殖业				
(一) 养牛羊	头	500	500	600
(二) 养蜂	箱	500	500	500
四、农林牧总收入				
	万元	28	80	140.23
五、培训技术人员				
	人次	3000	3000	3200
六、建设综合试验培训中心				
	个	1	1	1

9.53万元/km²，粮食总产量提高到27.5万kg，单位面积产量由199kg/亩提高到458.3kg/亩；干鲜果品总产量提高到66.98万kg。流域内的农林牧总产值由28.63万元增长到143.23万元，人均收入由609元提高到1200元。同时通过

治理改善了生态环境，土壤侵蚀模数由原来的776t/年·km²减少到245t/年·km²。