

# 北京市门头沟区生态清洁小流域治理效益监测研究

宋瑞莲

(北京市门头沟区水土保持试验站, 北京 门头沟 102300)

**摘 要:** 采用调查和水质采样分析的方法对门头沟区内法城、韭园、岭角、炭厂西沟、青龙涧生态清洁小流域建成后的生态效益、经济效益和社会效益各项指标进行了监测。结果显示,生态清洁小流域的建设在改善当地农业生产条件、调整产业结构的同时,可有效控制面源污染,为人们提供洁净的水源、优美的生态环境和良好的居住、休闲、观光、旅游场所。

**关键词:** 生态清洁小流域; 监测; 效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)02-0110-06

中图分类号: S157.2, X38

## Discussion on Eco-clean Small Watersheds Monitoring in Mentougou County of Beijing City

SONG Rui-lian

(Mentougou Soil and Water Conservation Experimental Station, Beijing 102300, China)

**Abstract:** With the methods of investigation and water quality sample analyzing, index of ecological, economic and social benefit were monitored and evaluated in eco-clean small watersheds of Facheng, Jiuyuan, Lingjiao, Tanchang and Qinglongjian. The results show that the construction of clean small watersheds can improve the ecological environment and water quality of the bigger watersheds or the local area. Meanwhile, the clean small watersheds provide human with high quality water, favorable living and vacation place, which can improve local agricultural productive condition and optimize the industrial structure.

**Keywords:** eco-clean small watersheds; monitoring; benefit

门头沟区是北京的上风上水地区,是官厅水库水源入京的必经之路,因此,门头沟区生态环境的好坏将直接影响入京水质。作为生态涵养发展区,门头沟区不仅是北京市西部的生态屏障,更担负着北京人民未来的饮水重任,因此建设良好的生态环境,保障水源清洁成为该区的一件大事。小流域作为水源汇集的最小单元,是保护水源的根本着手点。生态清洁型小流域建设是传统小流域综合治理的发展和完善,在继续做好治理水土流失,改善农业生产条件的基础上,把水源保护,面源污染控制,产业开发,人居环境改善,新农村建设等有机结合起来,为人们提供洁净的水源,优美的生态环境和良好的居住、休闲、观光、旅游场所。清洁小流域的建设对于大流域和整个区域的生态环境与水质改善都具有根本性的意义。清洁小流域建成后的效益监测如何进行,却是一个新课题。

2006 年门头沟区就如何进行清洁小流域效益监测问题进行了认真讨论后,在北京市水土保持工作总站和水利部水土保持监测中心的有关专家的指导下,最终确定了监测方案。

### 1 监测流域的选择

到 2006 年,门头沟区已经建成法城、韭园、岭角、炭厂西沟、青龙涧 5 条清洁小流域。2006 年只选择法城和炭厂西沟两条清洁小流域进行监测。另外选择了田寺和上苇甸小流域作为未治理小流域进行对比分析。这 4 条小流域在门头沟区均具有代表性,法城和田寺、炭厂西沟和上苇甸后街小流域从总体来说自然条件和社会条件相近,具有可比性。

### 2 清洁小流域监测内容

对清洁小流域建成后产生的生态效益、经济效益和社会效益进行监测,与对比流域根据监测结果进行分析评价。

(1) 生态效益监测。主要根据清洁小流域的建设标准确定:水土流失综合治理度,林草保存面积占宜林宜草面积比例,25°以上的坡耕地退耕还林还草面积,小流域平均土壤侵蚀量,流域内生产和生活污

水达标排放情况、治理率、污水回收利用率、固体废弃物处理、小流域出口水质,种植业、农业生产采取水土保持耕作情况,农田和果园平均化肥、农药使用强度,秸秆综合利用率,农用薄膜回收率等。(2)经济效益监测。对5条清洁小流域在小流域治理前、治理当年和治理后总收入进行对比分析。(3)社会效益监测。

对5条清洁小流域在改变人们生产生活条件等方面进行分析。

### 3 监测方法

#### 3.1 调查内容

生态效益监测中水土流失综合治理度,林草保存面积占宜林宜草面积比例,25°以上的坡耕地面积,土壤侵蚀模数,污水治理度、回收率,固体废弃物处理方式,化肥、农药平均施用量,秸秆综合利用率,农用薄膜回收率。经济效益中用总收入、人均收入做对比。社会效益中用改变生态环境,增加旅游收入,调整产业结构等指标说明。

#### 3.2 采样方法、分析方法和评价标准

(1)分析项目。①水质:气温、水温、pH值、总磷(mg/L)、总氮(mg/L)、高锰酸盐指数(mg/L);②土壤:物理结构、有机质、总磷、总氮、总钾、速效氮、速效磷、速效钾;③小流域内农作物:包括白菜、玉米、核桃的农药残留。

(2)监测频次。水质6—10月份监测,每月监测一次,遇中雨(10~25 mm/d)后加测;土壤和农作物为秋后监测。

(3)采样方法。水质按《环境监测技术规范(水和废水部分)》和《水环境监测规范》(SI219-98)执行;土壤按《土壤环境质量监测规范》(NY/T 395-2000 农田)执行;农作物按绿色产品要求的各项标准执行。

(4)分析方法。水质按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)要求的方法执行;土壤按《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)执行;农作物按无公害农产品要求的各项标准执行。

(5)评价标准。地表水源水质评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。土壤按《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)执行。农作物按绿色农产品的各项标准执行。

#### 3.3 水质监测点布设

(1)法城小流域。水质监测点分别设在小流域上游、截流坝、村上游200 m、村下游200 m共4个;土壤监测点设在小流域的上游封禁区、中游农田和下游流域出口共3个。

(2)田寺小流域。水质监测点设在小流域上游、截流坝、村上游200 m、村下游200 m共计4个;土壤

监测点设在小流域的上游封禁区、中游农田和下游流域出口共3个。

(3)炭厂西沟。水质监测点分别设在高道水库、农田区下游、入村前、生物通道出口、流域出口共计5个;土壤监测点设在小流域的上游封禁区、中游农田和下游流域出口共3个。

(4)上苇店后街。水质监测点分别设在居住区上游、居住区和居住区下游共3个;土壤监测点设在小流域的上游封禁区、中游农田和下游流域出口共3个。

### 4 清洁小流域效益监测数据及分析

#### 4.1 生态效益监测结果

清洁小流域生态效率监测结果如表1所示。

#### 4.2 水质监测结果及分析

从表2中可以看出,清洁小流域总磷达到了地表水二类水质要求,COD<sub>Mn</sub>基本达到了I类水水质要求,总氮依然为IV或V水,但较未治理的小流域要好;法城的污水处理设施对总氮的处理效果较好,而炭厂的污水处理设施对总磷和有机物处理效果较好,这可能与法城生物通道较长有关系。

表1 清洁小流域生态效益监测结果

监测项目	法城流域	炭厂流域
水土流失综合治理度	90%	85%
林草保存面积占宜林草面积比例	83%	80%
25°以上的坡耕地面积	无	无
土壤侵蚀模数	150	180
污水治理度	98%	90%
污水回收率	排入沟道	排入沟道
固体废弃物处理方式	清运	清运
化肥平均施用量	无	无
农药平均施用量	无	无
秸秆综合利用率	100%	100%
农用薄膜回收率	无薄膜	无薄膜

从表3中可以看出,总体上清洁小流域速效氮磷钾含量均较未治理小流域低,尤其是中游农田地段,说明清洁小流域对化肥的控制,起到了明显的效果;清洁小流域全氮、全磷、全钾的含量总体上仍然低于未治理小流域;然而降低的幅度较速效氮磷钾小,说明清洁小流域土壤中不易溶解的氮磷钾比例较速效氮磷钾大,而未治理小流域则是速效氮磷钾的比例较不易溶解的氮磷钾大;清洁小流域上游有机质含量较未治理小流域高,而中游农田区却均较未治理小流域低,说明清洁小流域的治理对小流域上游林业生态和土壤有一定的涵养效果;而中游由于减少了化肥施用

量,农作物大量吸收土壤有机质分解出来的肥料,造成清洁小流域中游有机质含量较低;清洁小流域建设对土壤拦截起到了明显的作用。

表 2 4 个小流域水质监测结果 mg/L

流域名称	监测部位	总磷	COD <sub>Mn</sub>	总氮
田寺	小流域上游	0.04(Ⅱ)	2.45(Ⅱ)	2.47(V)
	截流坝	0.03(Ⅱ)	3.09(Ⅱ)	2.77(V)
	村上游 200 m	0.05(Ⅱ)	2.47(Ⅱ)	2.58(V)
	村下游 200 m	0.10(Ⅱ)	2.58(Ⅱ)	6.72(V)
法城	小流域上游	0.04(Ⅱ)	1.82(Ⅰ)	1.41(Ⅳ)
	截流坝	0.05(Ⅱ)	1.56(Ⅰ)	1.94(Ⅳ)
	村上游 200 m	0.04(Ⅱ)	1.57(Ⅰ)	1.92(Ⅳ)
	村下游 200 m	0.05(Ⅱ)	2.42(Ⅱ)	1.44(Ⅳ)
炭厂	高道水库	0.04(Ⅱ)	2.41(Ⅱ)	2.39(V)
	农田区下游	0.05(Ⅱ)	0.34(Ⅰ)	2.79(V)
	入村前	0.04(Ⅱ)	0.7(Ⅰ)	2.77(V)
	生物通道出口	0.38(Ⅳ)	4.31(Ⅲ)	4.67(V)
上苇甸	流域出口	0.06(Ⅱ)	2.51(Ⅱ)	2.75(V)
	村上游水库	0.05(Ⅱ)	2.91(Ⅱ)	5.34(V)
	村中水塘	0.09(Ⅱ)	2.97(Ⅱ)	7.77(V)
	村下游水库	0.08(Ⅱ)	4.48(Ⅲ)	6.36(V)

从表 4 中可以看出,4 个小流域 3 种农作物的各种农药残留量均低于绿色农产品,说明无论是清洁小流域还是未治理的小流域农药喷洒量均不太多。

#### 4.3 经济效益监测结果及分析

4.3.1 法城清洁小流域 法城小流域治理前 2002 年、治理当年 2004 年和治理后 2005 年总收入分别为:177.2,226.3 和 260.9 万元,人均收入分别为:2 688.2,3 573 和 4 162.5 元。治理当年 2004 年总收入和人均收入分别较治理前 2002 年增加 27.7% 和 32.9%,治理后 2005 年总收入和人均收入分别较治理前 2002 年增加 47.2% 和 54.8%。

4.3.2 岭角清洁小流域 岭角小流域治理前 2002 年、治理当年 2004 年和治理后 2005 年总收入分别为 368,515.6 和 777.2 万元,人均收入分别为 3 030.3,4 065.7 和 4 381.4 元。治理当年 2004 年总收入和人均收入分别较治理前 2002 年增加 40.1% 和 34.2%,治理后 2005 年总收入和人均收入分别较治理前 2002 年增加 111% 和 44.6%。

4.3.3 青龙涧清洁小流域 青龙涧小流域治理前 2004 年和治理当年 2005 年总收入分别为:688.1 万元和 901 万元,人均收入分别为:7 714.3 元和 8 581.1 元。治理当年 2005 年总收入和人均收入分别较治理前 2004 年增加 30.9% 和 11.2%。

表 3 4 个小流域土壤养分监测结果

mg/kg

所测元素	取样地点	5 cm				10 cm			
		炭厂	上苇甸	法城	田寺	炭厂	上苇甸	法城	田寺
全氮	上游	0.15	0.17	0.90	0.34	0.28	0.15	0.90	0.20
	中游	0.18	0.77	0.22	0.88	0.21	0.70	0.21	0.27
	下游	0.18	0.19	0.70	0.71	0.20	0.26	0.64	0.26
速氮	上游	21.70	25.60	122.50	112.50	36.20	44.60	117.10	32.40
	中游	61.40	98.00	41.60	91.90	47.70	82.80	35.50	74.40
	下游	36.20	64.50	120.90	91.20	32.40	63.70	53.80	55.30
全磷	上游	0.79	0.75	0.89	0.50	0.93	1.03	0.87	0.34
	中游	0.58	1.36	0.69	1.30	0.53	1.35	0.68	1.56
	下游	0.65	1.33	0.60	0.53	0.56	0.69	0.42	0.74
速磷	上游	35.20	31.40	129.70	44.80	40.80	29.50	120.20	44.60
	中游	18.10	390.50	69.20	439.70	44.60	706.20	35.20	263.90
	下游	80.50	349.00	22.00	25.70	50.30	299.80	21.90	21.90
全钾	上游	4.30	2.41	9.94	8.49	8.07	4.30	10.83	8.28
	中游	7.16	8.39	12.80	13.94	5.62	10.03	13.28	12.04
	下游	7.91	8.95	11.46	7.76	9.27	3.26	9.19	10.44
速钾	上游	76.55	31.78	141.79	174.29	61.99	26.50	98.53	64.58
	中游	109.95	1 053.35	186.25	4 060.06	95.81	415.03	64.05	213.37
	下游	132.45	181.43	233.87	166.31	589.13	98.99	125.74	64.81
有机质	上游	1.90	1.89	6.95	5.94	3.87	3.02	6.70	2.05
	中游	2.63	5.21	2.81	5.38	2.47	4.51	2.65	4.67
	下游	2.73	3.46	5.57	5.48	1.90	3.35	3.95	4.06

表4 农作物农药残留量检测结果

							mg/kg
农作物	农药	炭厂	上苇甸	法城	田寺	绿色产品标准	
核 桃	敌敌畏	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.1	
	乐果	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05	
	杀螟硫磷	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	≤0.50	
	溴氰菊酯	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	≤0.50	
	多菌灵	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	≤0.50	
玉 米	敌敌畏	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.10	
	马拉硫磷	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	≤8.00	
	磷化物(以 PH <sub>3</sub> 计)	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05	
	氰化物(以 HCN 计)	0.040	0.060	0.070	0.05	≤0.40	
白 菜	六六六	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	≤0.20	
	滴滴涕	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	≤0.10	
	马拉硫磷	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	不得检出	
	乐果	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	≤1.00	
	乙酰甲胺磷	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	≤0.20	
	杀螟硫磷	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	≤0.50	
	毒死蜱	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	≤1.00	
	敌百虫	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	≤0.10	
	辛硫磷	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	≤0.05	
	敌敌畏	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.20	
	氰氟菊酯	<0.075	<0.075	<0.075	<0.075	≤1.00	
	溴氰菊酯	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	≤0.50	
	氰戊菊酯	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	≤0.50	
	氟氰菊酯	<0.075	<0.075	<0.075	<0.075	≤0.20	
	抗蚜威	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤1.00	
	灭幼脲	<0.030	<0.030	<0.030	<0.030	≤3.00	
	多菌灵	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	≤0.50	
	百菌清	<0.048	<0.048	<0.048	<0.048	≤1.00	
亚硝酸盐	1.440	0.290	2.120	0.060	≤4.00		

4.3.4 炭厂清洁小流域 2005 年治理 炭厂小流域治理前 2004 年总收入 423 万元,人均收入 3 983.5 元;治理后 2005 年总收入 435 万元,人均收入 4 169 元;治理后 2005 年流域总收入较 2004 年增加 2.8%,人均收入增加 4.7%。

4.3.5 韭园清洁小流域 2003 年治理 韭园清洁小流域 2002 年总收入 371.6 万元,人均收入 3 192.6 元;2004 年收入 467.5 万元,人均收入 4 749.2 元;2005 年收入 513.3 万元,人均收入 6 066.1 元,治理后 2004 年和 2005 年流域总收入分别较治理前的 2002 年增加 25.8% 和 9.8%,人均收入分别增加 48.8% 和 27.7%。

#### 4.4 社会效益监测结果及分析

(1) 这 5 条清洁小流域治理前农民主要以农田养家,梯田坎年久失修,遇暴雨水土横流,春耕时尘土飞扬,造成了大量的水土流失。治理后,原先的破旧梯田坎变成了崭新的、防护性强的生态梯田坎,农田有的改种经济林,或直接退耕还林还草,保护了当地生态环境。(2) 养羊的数量明显减少,或进行圈养,养猪和养鸡的数量逐渐增加,减少了牲畜对生态环境的破坏;(3) 干鲜果的产量逐渐上升,说明清洁小流域建设的经济林开始发挥作用。(4) 5 条小流域均因生态环境变好,促进了旅游业的发展,对产业结构调整起到了促进作用。