

蛇鱼川生态清洁小流域水生态环境监测布设研究

吴敬东^{1,3}, 段淑怀², 叶芝茵³, 常国梁³, 尹玉冰³

(1. 北京林业大学, 北京 100083; 2. 北京市水土保持工作站, 北京 100038; 3. 北京市水利科学研究所, 北京 100048)

摘要:生态清洁小流域建设是北京市水源保护和生态环境建设的重要措施。实施小流域水生态环境监测是评价生态清洁小流域建设成果的主要手段之一。以北京市生态清洁小流域建设试点——蛇鱼川小流域为研究对象,初步提出了生态清洁小流域水生态环境监测指标,并进一步探讨了监测点布设原则,监测的频次与方法。

关键词:生态清洁小流域; 水生态环境; 监测; 布设; 北京

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)02-0070-03

中图分类号: X38, S157

Monitoring Layout of Water Environment of Sheyuchuan Ecol-clean Small Watershed

WU Jing-dong^{1,3}, DUAN Shu-huai², YE Zhi-han³, CHANG Guo-liang³, YIN Yu-bing³

(1. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Beijing General Working Station of Soil and Water Conservation, Beijing 100038, China; 3. Beijing Hydraulic Research Institute, Beijing 100048, China)

Abstract: Eco-clean small watersheds construction is an important measure of water protection and eco-environment construction in Beijing City, and water ecologic environment monitoring is one of the major means for assessment of eco-clean watersheds. In this paper, we took the eco-clean experimental sites- Sheyuchuan small watersheds were took as a case study, we roughly put forward monitoring indices of water eco-environment for Sheyuchuan small watershed, and further discusses monitoring frequency, method, and the layout principle of sites.

Keywords: eco-clean small watershed; water ecologic environment; monitoring; layout; Beijing City

随着全球经济的发展和人们生活水平的提高,人们对环境的要求有了新的转变,从向环境要资源转向了向环境要环境的发展理念,将人与环境协调发展与和谐相处作为小流域治理的指导思想。在传统小流域治理基础上,将小流域内的水生态环境、农村环境及景观建设纳入小流域综合治理之中,对小流域综合治理提出了新要求^[1]。

北京在探索实施最严格的水资源管理制度,综合运用经济规律与自然规律指导保护水源,改善生态环境的实践中总结提出了构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线,建设生态清洁小流域的小流域综合治理理念^[2-4]。自 2004 年以来,北京市以各项水土保持生态工程建设为依托,在北京山区开展了生态清洁小流域建设。截止 2007 年底,共建设成 50 条生态清洁小流域,治理总面积 697 km²。

目前,生态清洁小流域建设工作已在全国试点推广,生态清洁小流域建设不同于传统小流域综合治理,其建设效果如何,如何开展治理效益监测评价,及时准确地掌握建设小流域环境状态和变化规律,为生态清洁小流域建设提供理论和技术支撑具有重要的现实意义。

本文以北京密云水库上游蛇鱼川小流域为研究对象,旨在探讨如何开展生态清洁小流域水生态环境监测。

1 研究区基本情况

1.1 自然地理概况

蛇鱼川小流域位于北京市密云县西北部,地处密云水库上游水源保护区,蛇鱼川河贯穿流域直接进入密云水库。流域面积 25.86 km²,总人口 1 163 人,多

收稿日期:2008-08-24

修回日期:2008-12-26

资助项目:北京市科委重大科技攻关项目“密云水库流域水土流失综合体系研究及工程示范”(D0704004000091);北京市优秀人才培养资助项目“典型河流退化河岸带生态恢复技术研究”(20071D020020042)

作者简介:吴敬东(1974—),男(汉族),贵州省毕节市人,硕士研究生,高级工程师,主要从事水资源、水生态与水土保持研究。E-mail: wjd@bwsti.com.

年平均降雨量 652.8 mm,75%集中在 6—9 月,流域内地质岩石以花岗岩、片麻岩为主,土壤以褐土为主。流域地形较陡,沟道狭长,容易产生水土流失。

1.2 流域环境现状

近年来伴随着旅游业和养殖业的快速发展,产生的垃圾、污水污染日益严重,给密云水库上游生态环境及水源保护带来了不利影响。

(1) 养殖小区污染。流域内有 9 处规模养鸡小区,养殖高峰期规模达 9 万只,日产生污水 2.5 t,年排污量约 900 t,是主要的污染源。

(2) 民俗旅游污染。流域内民俗户均沿蛇鱼川河分布,共有民俗户 28 户,民俗休闲区 3 处,总容量 200 人,日排放各种污水约 30.5 t,年总排放量 1.1×10^4 t,其中大部分未经处理直接排放。

(3) 农村生活污水。流域现有 1 163 人,每天排放污水约 98.86 t,年排放量 3.6×10^4 t,这些污水均未经过任何处理即流入蛇鱼川河道,渗入土壤或直接进入水库。

(4) 垃圾污染。按平均每人每天排放 1 kg 生活垃圾计算,流域 1 163 人每天排放垃圾约 1 163 kg,年排放量 424 t。另外,流域内现有历史积存垃圾 500 m³ 多,几乎全部倾倒在沟渠、沟道、河道、涝洼地,危害很大。

1.3 生态清洁小流域建设情况

为防治水土流失,保护饮用水源,维持地区生态平衡,创造清洁舒适的流域生态环境,2004—2006 年间,按照以水源保护为中心,构筑“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线建设生态清洁小流域的思路,在蛇鱼川小流域各功能区实施了一系列建设措施^[5]。

蛇鱼川小流域综合治理工程总治理面积 20 km²,其中水土保持林 35 hm²,封禁治理 1 000 hm²,耕地覆垦 5 hm²,护地坝 2 500 m,谷坊坝 25 座,排洪渠 300 m,护村坝 1 000 m,护岸工程 1 300 m,道路防护工程 3 000 m,边坡防护工程 500 m,路面硬化 1 500 m,护路栏杆 1 300 m,绿化美化树种 500 棵,河道整治 1 500 m,改厕 422 户,垃圾储运站 18 个,垃圾池 50 个,垃圾筒 50 个,历史积留垃圾清运 500 m³,小型污水处理 11 处。

通过这些措施的建设,蛇鱼川小流域的生态环境发生了明显的改变,山绿了,水清了,村美了,环境好了,但是,究竟流域整体环境改善状况如何,特别是作为密云水库上游直接入库的小流域,地表水生态环境状况怎么样,需要通过采取各种监测手段,取得详实可靠的数据来说明这些问题。

2 小流域水生态环境监测指标

根据能反映小流域水生态环境状态,代表性好,实用、操作性强的指标选择原则,根据有关规范^[6]和标准,结合蛇鱼川生态清洁小流域监测与评价的实际需要,我们选取了流量、水温、pH 值、溶解氧、5 d 生化需氧量、化学需氧量(锰法)、氨氮、总氮和总磷、电导率、浮游动植物等化学、物理、生物监测项目作为小流域水生态环境监测指标(详见表 1)^[3]。

表 1 小流域水生态环境监测指标

指标类型	指标名称	单位
化学指标	COD _{Mn}	mg/L
	BOD ₅	mg/L
	TN	mg/L
	NH ₃ -N	mg/L
	TP	mg/L
	pH	—
物理指标	溶解氧 (DO)	mg/L
	流量	m ³ /h
	流速	m/s
	气温	℃
	水温	℃
	电导率	μS/cm
	固体悬浮物	mg/L
生物指标	叶绿素 a	ug/L
	浮游动物	—
	浮游植物	—
	透明度	m

这些指标基本能反映生态清洁小流域水生态环境状况,也能评估生态清洁小流域建设效果。

3 监测点布设

指标选取后,如何科学合理地在小流域内布设监测网点,以使获取的数据能客观反映小流域水生态环境现状。水生态环境监测项目与传统小流域监测不同,更多的是强调污染源的分析,水环境的变化,水生态的改善状况等,结合研究流域实际,我们按以下原则布设监测点。

3.1 布设原则

(1) 全流域监测原则。监测点应分布到整个流域,充分考虑在上、中、下游及支、主沟道及流域出口布设。

(2) 多污染源选择原则。应充分考虑受养殖污水、生活污水、旅游景点及饭店、水土流失及面源污染

严重影响区域的上下游情况。

(3) 地表地下水监测原则。应将流域水体分为地表水、地下水、塘坝(截流)水等进行监测。

(4) 经济性原则。按有关规范,水生态环境监测项目比较多,且费用比较高,应从实际出发,结合各流域特点,特别是流域地形地貌、所处位置、污染源情况等,确定合理的监测点数量,做到既满足流域水生态环境基本分析与评价需要,又经济、可操作。

3.2 监测点布设

根据蛇鱼川小流域实际情况,将该小流域分为西支沟、东支沟、南支沟进行布设,共布设了 10 个监测点,其中西支沟 3 个,东支沟 5 个,南支沟 2 个。考虑的污染源主要有村庄生活污水、养鸡场污水及其粪污、采矿弃渣场、水土流失与面源污染等。水源类型主要有未受污染塘坝水、地表水、受污染塘坝水、污水、地下水等(详见表 2)。

表 2 小流域水生态环境监测点情况

子流域	监测点	监测点编号	水源类型
西支 (黄峪口)	井水(山神庙村)	M ₁	地下水
	黄峪口水库(表)	M ₂₋₁	地表水;水库
	黄峪口水库(底)	M ₂₋₂	地表水;水库
	养鸡场	M ₃	污水
东支 (石炮沟—迎城岭)	群英水库(表)	M ₄₋₁	地表水;水库
	群英水库(底)	M ₄₋₂	地表水;水库
	石炮沟小塘坝	M ₅	地表水;水库
	石炮沟北部蓄水池	M ₆	浅层地下水
	石炮沟村中井	M ₇	地下水
	石炮沟河水	M ₈	地表水
南支 (西湾子)	高家岭水库(表)	M ₉₋₁	地表水;水库
	高家岭水库(底)	M ₉₋₂	地表水;水库
	小流域出口(人密云水库)	M ₁₀	地表水

4 监测频次与方法

(1) 监测频次。化学、物理项目汛期(6—9月)每月采样 1 次,大雨(日降水 25 mm 以上)后加测,非汛期 5 月中旬和 10 月中旬各采样 1 次;生物项目(浮游动植物)每年采样 1 次。

(2) 监测方法。流量观测采用断面测流法或测流设施法,应符合 GB-50179 的规定。水质采样、监测应符合 SL-219 的规定。

如果采样点沟床上有水,采样时直接取水样;如果监测点沟床上没有水,在沟床附近寻找适宜地点挖坑,挖到水后取样。

5 结语

通过对北京市生态清洁小流域——蛇鱼川小流域系统布设水生态环境监测体系,我们获得了大量的小流域水生态环境数据,并在此基础上开展了分析评价,了解到该流域建设后的水质基本达地表水 II 至 III 类标准,塘坝等小型蓄水工程基本为中营养状态,小流域水环境得到明显改善。从数据监测结果和综合

情况来看,监测点的数量和布设的位置是适宜的,所确定的监测指标也基本可满足小流域水生态环境评价的需要,这些指标是可获取的,也是方便和经济的,具有一定的实际指导意义。但是在小流域河流水文、形态特征、河岸带情况、水生动植物情况、监测频次等方面还需做进一步研究工作。

[参 考 文 献]

- [1] 王礼先. 流域管理学[M]. 北京:中国林业出版社, 1999.
- [2] 毕小刚,杨进怀,李永贵,等. 北京市建设生态清洁型小流域的思路与实践[J]. 中国水土保持, 2005(1), 18-20.
- [3] 吴敬东,叶芝菡,梁延丽,等. 生态清洁小流域水生态环境监测指标体系初探[J]. 中国水土保持, 2007(9), 8-9.
- [4] 张寿全. 总结经验 不断创新 扎实推进生态清洁小流域建设[J]. 中国水土保持, 2007(9), 2-5.
- [5] 杨进怀,吴敬东,祁生林,等. 北京市生态清洁小流域建设技术措施研究[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(4), 18-21.
- [6] 北京市质量技术监督局. 生态清洁小流域技术规范(DB11/T 548-2008)[S]. 2008.