

延庆县 2006 年水土保持监测效益分析\*

柳立兵<sup>1</sup>, 张璐<sup>2</sup>, 郭晓辉<sup>3</sup>

(1. 延庆县水土保持工作站, 北京 延庆 102100; 2. 北京林业大学, 北京 100083; 3. 国土资源部土地整理中心, 北京 100035)

摘 要: 延庆县位于北京市西北部, 分属于永定河流域, 潮白河流域和北运河流域, 有妫水河、白河两大干流, 是北京市的生态屏障, 是首都的重要水源地。由于地形破碎, 地貌类型较为复杂, 相对高差大, 水土流失特别严重。通过遥感及建设径流小区、沟道卡口站等监测手段布设水土流失监测网点对全县范围内的降雨、径流、泥沙以及径流中的总磷、总氮、COD<sub>Mn</sub>等进行观测分析, 对水土保持治理效益进行分析, 为更好地治理水土流失, 保护水源, 为经济发展服务, 实现延庆县经济社会可持续发展。

关键词: 水土流失监测; 水土保持; 效益分析; 可持续发展

中图分类号: S157 文献标识码: A 文章编号: 1005 3409(2008) 01- 0199- 03

Analysis of Benefits of Soil and Water Conservation  
Monitoring in 2006 of Yanqing

LIU Lǐ bīng<sup>1</sup>, ZHANG Lu<sup>2</sup>, GUO Xiǎo huī<sup>3</sup>

(1. Soil and Water Conservation Station, Yanqing, Beijing 102100, China; 2. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 3. Land Consolidation and Rehabilitation Center, Beijing 100035, China)

**Abstract:** Yanqing county is located in the northwest of Beijing, belongs to the watersheds of Yongding river, Chaobai river and Beiyun river. It has two main rivers which are Guishui and Baihe. It is the ecological screen and headwater region of Beijing. Because of the fragmental landform, complicated geomorphologic types, rather large relative height, soil and water erosion of Yanqing county is serious. Getting through some monitoring means such as remote sensing, built runoff plots, bayonet station of channel to observe and analyze the rainfall, runoff, silt and the total phosphorus, total nitrogen, COD<sub>Mn</sub> of the runoff in the whole county, and then we can analyze the benefits of the soil and water conservation measures, provide better service for managing the soil and water loss, protecting headwater, developing economy, implementing the sustainable development of the economy and society of Yanqing county.

**Key words:** soil and water erosion monitoring; soil and water conservation; analysis of benefits; sustainable development

1 延庆县概况

延庆县位于北京市西北部, 全县总面积 1 992. 6 km<sup>2</sup>, 山区面积占总面积的 74. 5%。该县分别属于永定河流域, 潮白河流域和北运河流域, 两大干流为妫水河、白河, 妫水河为官厅水库的上游, 白河为密云水库的上游。延庆县是北京市的生态屏障, 是首都的重要水源地。由于延庆县地形破碎, 地貌类型较为复杂, 相对高差大, 加之历史原因, 水土流失特别严重。为更好地治理水土流失, 保护水源, 为经济发展服务, 在延庆县境内进行水土流失监测非常必要。

2 水土流失监测网点和监测手段

2.1 土壤侵蚀遥感调查

通过遥感信息及其它信息, 在全县范围内监测土壤侵蚀的类型、强度、空间分布以及水土流失防治措施与效果。

- (1) 根据各种土壤侵蚀因子, 划分出延庆县水土流失强度分布图。
- (2) 划分水土流失重点防治区。在第三次土壤侵蚀遥感

调查的基础上, 对全县水土流失重点防治区进行了划分, 重点预防保护区面积 995. 6 km<sup>2</sup>; 重点监督区面积 253. 0 km<sup>2</sup>; 重点治理区面积 744. 0 km<sup>2</sup>。

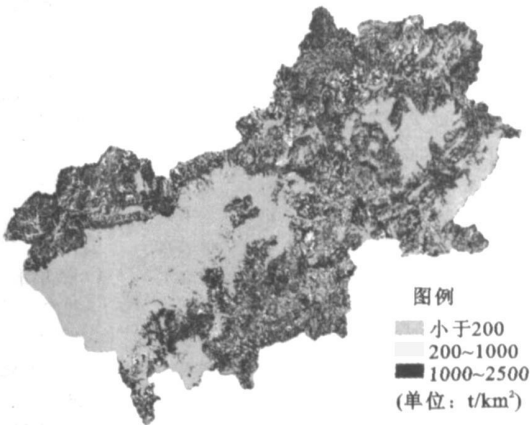


图 1 延庆县水土流失强度分布

\* 收稿日期: 2006 12 26  
作者简介: 柳立兵(1973- ), 男, 主要从事水土保持方面的研究。

2.2 水土流失量及污染物流失量观测

2.2.1 坡面观测

上辛庄坡地径流场: 在不同类型区的代表性地形设置坡

地径流场, 根据坡位、坡向、坡度、不同植被类型和植被覆盖度、不同坡长、不同水土保持治理措施布设径流小区共 23 个, 监测水土流失及污染物流失状况。

表 1 延庆县坡地径流观测小区布设情况

| 类型          | 类别                | 植被覆盖度<br>(措施)    | 坡度/(°) |      |            |            |        |      |
|-------------|-------------------|------------------|--------|------|------------|------------|--------|------|
|             |                   |                  | 0~ 5   | 5~ 8 | 8~ 15      | 15~ 25     | 25~ 35 | > 35 |
| 未扰动<br>坡地小区 | 荒坡                | > 75%            |        |      |            | 延 6        |        |      |
|             |                   | 60% ~ 75%        |        |      |            | 延 9        |        |      |
|             |                   | 45% ~ 60%        | 延 1    | 延 2  | 延 3        | 延 4        | 延 5    | 延 7  |
|             |                   | 30% ~ 45%        |        |      |            | 延 10       |        |      |
|             |                   | < 30%            |        |      |            | 延 8        |        |      |
| 措施小区        | 坡耕地               |                  | 延 17   |      |            |            |        |      |
|             | 水保林               | 鱼鳞坑              |        |      |            | 延 18( 15°) |        |      |
|             | 鱼鳞坑               | 休闲坡耕地<br>( 无水保林) |        |      |            | 延 19( 15°) |        |      |
|             | 树盘                | 经济林              |        |      | 延 23       |            |        |      |
|             | 经济林               | 大水平条             |        |      | 延 22       |            |        |      |
|             | 大水平条              | 休闲坡耕地<br>( 无经济林) |        |      |            | 延 21( 15°) |        |      |
| 不同坡长<br>小区  | 1 m               |                  |        |      | 延 15( 15°) |            |        |      |
|             | 2 m               |                  |        |      | 延 16( 15°) |            |        |      |
|             | 5 m               | 闲坡耕地             |        |      | 延 11( 15°) |            |        |      |
|             | 10 m              | ( 坡度 15°)        |        |      | 延 20( 15°) |            |        |      |
|             | 15 m              |                  |        |      | 延 12( 15°) |            |        |      |
| 标准小区        | 20 m 坡长,<br>碳酸盐褐土 | 休闲坡耕地            |        |      |            | 延 13( 15°) |        |      |
|             | 20 m 坡长,<br>碳酸盐褐土 |                  |        |      | 延 14( 15°) |            |        |      |

2.2.2 小流域观测

沟道控制站: 在有代表性的小流域出口设置监测断面和监测设施, 监测小流域的水土流失状况和污染物流失状况。延庆县沟道卡口站位于 N40° 26′ 55″, E116° 3′ 55″, 在站口处建设薄壁等宽量水堰, 卡口站上游集水面积 12. 46 hm<sup>2</sup>, 堰侧建有观测室, 室内设有竖井与堰内连通, 并安装有水位传感仪, 浮子式水位计及自动采样设备。为了更有效地搞好小流域水质水量的监测工作, 在白河流域选择了西沟里和海字口两条小流域进行水质水量对比监测。

情况。由坡地径流场、小流域沟道控制站和全县雨量观测点组成延庆县水土流失监测系统。

表 2 2 个相邻的小流域里布设 12 个监测点

| 所属村名 | 监测点     | 编号              | 类型  | 采样位置        |
|------|---------|-----------------|-----|-------------|
| 海子口  | 村北大口井   | Y <sub>1</sub>  | 地下水 | 井内          |
|      | 海子口村河道  | Y <sub>2</sub>  | 地表水 | 表层水         |
| 菜食河  | 村东大口井   | Y <sub>3</sub>  | 地下水 | 井内          |
|      | 菜石河村河道  | Y <sub>4</sub>  | 地表水 | 表层水         |
| 四海村  | 村北塘坝    | Y <sub>5</sub>  | 地表水 | 塘坝表层水       |
|      | 村南井     | Y <sub>6</sub>  | 地下水 | 井内          |
| 西沟里村 | 村西南河套   | Y <sub>7</sub>  | 地表水 | 表层水         |
|      | 村北      | Y <sub>8</sub>  | 地表水 | 地表 0. 5 m 处 |
| 西沟外村 | 南部水井    | Y <sub>9</sub>  | 地下水 | 井内          |
|      | 污水处理厂   | Y <sub>10</sub> | 中水  | 中水排出口       |
|      | 村东生活污水口 | Y <sub>11</sub> | 污水  | 污水排出口       |
|      | 河套地表水   | Y <sub>12</sub> | 地表水 | 表层水         |

注: 监测时, 如果监测点沟床上有水, 直接取水样; 如果监测处沟床没有水, 在沟床上挖坑, 挖到水后取样。

2.2.3 雨量观测点

在全县设雨量观测点 19 个, 用以观测雨量的时空分布

表 3 上辛庄坡地径流场降雨量统计 mm

| 监测点<br>名称  | 降雨<br>总量 | 产流<br>总量 | 降雨最小<br>产流<br>雨量 | 最大<br>60 min<br>降雨 | 最大 24 h<br>产流<br>降雨量 | 产生径流<br>次数 |
|------------|----------|----------|------------------|--------------------|----------------------|------------|
| 上辛庄<br>径流场 | 342. 7   | 284. 5   | 6. 0             | 18. 1              | 36. 8                | 14         |

表 4 各分区流失量

| 土壤流失/ 万 t |  | 径流/ 万 m <sup>3</sup> |
|-----------|--|----------------------|
| 重点预防保护区   |  | 17. 40               |
| 重点监督区     |  | 14. 99               |
| 重点治理区     |  | 32. 25               |
| 总 计       |  | 64. 64               |
|           |  | 5312. 90             |

表 5 典型地区水土流失强度

| 侵蚀强度 | 土壤流失强度/<br>(t • km <sup>-2</sup> ) | 径流流失强度/<br>(m <sup>3</sup> • km <sup>-2</sup> ) |
|------|------------------------------------|---|
| 微 度  | 112. 59                            | 5082. 67  |
| 轻 度  | 206. 15                            | 9322. 31  |
| 中 度  | 1360. 57                           | 14058. 05                                       |

2006 年上辛庄监测点观测的降雨量相对偏少, 降雨量 342. 7 mm, 其中 6 月 106. 2 mm, 7 月 74. 9 mm, 8 月 81. 2 mm, 9 月 19 mm, 主要集中在汛期, 尤其是 6 月的降雨量占到总降雨量的 36. 4%。

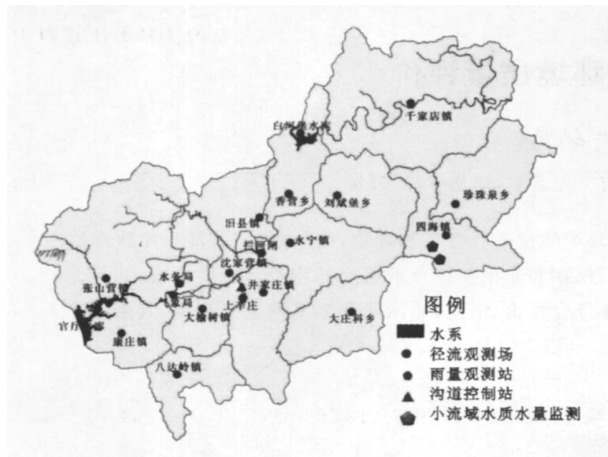


图 2 延庆县水土保持监测网点分布

2.3 坡地水土流失及污染物流失

(1)坡地水土流失量。共产生地表面径流 5 312.90 万 m<sup>3</sup>, 土壤流失 64.64 万 t。

(2) 污染物流失量。共流失总磷 22.04 t, 流失总氮 69.67 t, 流失 COD<sub>Mn</sub> 187.14 t 。

表 6 污染物流失

|         | 总磷/t  | 总氮/t  | COD <sub>Mn</sub> /t |
|---------|-------|-------|----------------------|
| 重点预防保护区 | 2.72  | 35.88 | 89.86                |
| 重点监督区   | 5.33  | 10.60 | 29.49                |
| 重点治理区   | 13.99 | 23.28 | 67.79                |
| 总 计     | 22.04 | 69.76 | 187.14               |

表 7 污染物流失强度 kg/ km<sup>2</sup>

| 侵蚀强度 | 总磷        | 总氮        | COD       |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 微度   | 1.73      | 33.38     | 82.88     |
| 轻度   | 25.261459 | 37.636034 | 115.72016 |
| 中度   | 39.13     | 62.25     | 168.72    |

3 水土保持综合治理效益

2006 年,按照“生态修复、生态治理、生态保护”三道防线的思路,以水源保护为中心,以水源地为重点以建设清洁小流域为目标,对小流域内的水土流失进行综合治理。

3.1 水土流失治理面积

2006 年度水土保持生态建设,完成治理水土流失面积 25 km<sup>2</sup>,其中妫水河流域北部地区综合治理为延续上年度治理项目;2006 年治理项目包括 2006 年京津风沙源工程、永宁镇上磨清洁小流域工程、官厅库滨带实施方案、山区流域综合治理工程。截至 2006 年年底妫水河北部地区工程累计完成工程量:土地整理 300 hm<sup>2</sup>,水保林 460 hm<sup>2</sup>,经济林 248 hm<sup>2</sup>,封育治理 3 093 hm<sup>2</sup>,种草 100 hm<sup>2</sup>,节水灌溉 414 hm<sup>2</sup>,树盘 385 hm<sup>2</sup>,鱼鳞坑 396 hm<sup>2</sup>,沟头防护 2 km,蓄水池 9 座,机井 1 眼,修路 5 km,保土耕作 315 hm<sup>2</sup>,小塘坝 2 座,小泵站 40 处,灌木林 50 hm<sup>2</sup>,扬水站 1 座,谷坊 120 道,格栅坝 1 座,维修塘坝 2 座,护村坝 4 000 m,地下截流 1 处。

2006 年小流域治理工程量:村镇绿化 4 544 m<sup>2</sup>,水保林 10 hm<sup>2</sup>,护地坝 1 500 m,垃圾桶 220 个,排洪渠 300 m,扬水站 2 座,河道整治 4 216.6 m。蓄水池 5 个,节水灌溉 10 hm<sup>2</sup>,简易桥 5 座。

3.2 蓄水保土效益

各项治理措施共保水 590.20 万 m<sup>2</sup>,减少土壤流失 10.98 万 t。

表 8 蓄水保土效益

|                     | 水平条造林  | 鱼鳞坑造林  | 梯田    | 合计     |
|---------------------|--------|--------|-------|--------|
| 土壤/万 t              | 2.01   | 7.97   | 1.00  | 10.98  |
| 径流/万 m <sup>2</sup> | 119.85 | 378.92 | 91.43 | 590.20 |

3.3 减少污染物流失效益

各项坡面水土保持治理措施共减少流失总磷 5.18 t,减少流失总氮 18.28 t,减少流失 COD<sub>Mn</sub> 90.93 t。

表 9 减少污染物流失 t

|                   | 水平条造林 | 鱼鳞坑造林 | 梯田   | 合计    |
|-------------------|-------|-------|------|-------|
| 总磷                | 1.11  | 2.70  | 1.37 | 5.18  |
| 总氮                | 3.64  | 12.44 | 2.20 | 18.28 |
| COD <sub>Mn</sub> | 21.29 | 64.52 | 5.12 | 90.93 |

参考文献:

[1] 延庆县水土流失监测公报[Z].2006.  
[2] 胡建民,左长清.关于江西省水土流失动态监测的构想[J].水土保持通报,2002,22(1):51-53.  
[3] 熊明彪,胡恒,罗茂盛.四川省小流域水土流失动态监测体系探讨[J].中国水土保持,2004(4):22-24.  
[4] 李明品.呼伦贝尔市水土流失监测及防治[J].东北水利水电,2004(4):55-57.  
[5] 周跃,刘洪江,张军,等.金沙江中下游龙川江流域水土流失动态监测和防治决策系统研究[J].水土保持研究,2004,11(2):4-7.  
[6] 卜兆宏,孙金庄,等.水土流失定量遥感方法及其应用的研究[J].土壤学报,1997,34(3):235-244.  
[7] 田玉柱,王明芹,王厚.延庆县水土保持监测信息系统的开发研究概述[J].北京水利,2005(6):49-51.  
[8] 王宗亮,田玉柱.延庆县小流域水土保持动态监测体系研究纲要[J].山西水土保持科技,2000(1):21-22.  
[9] 陈维杰.水土保持综合治理措施效益分析:以浑槽河流域为例[J].水利经济,2006(2):22-25.  
[10] 袁希平,雷廷武.水土保持措施及其减水减沙效益分析[J].农业工程学报,2004,20(2):296-300.  
[11] 姜圣秋,马振梅,魏红义.迎春小流域水土流失治理效益分析[J].水利科技与经济,2004(3):174.  
[12] 方国华,周之豪.关于水土保持效益分析计算的几个问题[J].中国水土保持,1995(3):40-44