

松华坝水库水源区面源污染的防治

刘楚文

(云南省水文水资源局保山分局,云南 保山 678000)

摘要 :位于昆明市北郊的松华坝水库,1991 年起水质受到污染,原因有水土流失、农田化肥和农药、生活垃圾和污水、畜禽粪便等。治理面源污染的措施有 :①建设小型水利工程水保工程 ;②生态修复 ;③推广沼气池 ;等。

关键词 :面源污染 ;水污染防治 ;水源区 ;松华坝水库

中图分类号 :X524 **文献标识码** :B **文章编号** :1004-693X(2007)06-0023-02

Non-point source pollution control in water source area of Songhuaba Reservoir

LIU Chu-wen

(Baoshan Branch of Yunnan Provincial Hydrology and Water Resources Bureau, Baoshan 678000, China)

Abstract :Water quality in Songhuaba Reservoir in North Kunming has been polluted since 1991 because of soil and water loss, farmland fertilizer and pesticide, domestic wastes and sewages and dejecta of animals. Measures for non-point source pollution control include construction of small water conservancy and water and soil conservation projects, ecological remediation, and wide application of biogas pools.

Key words :non-point source pollution ; water pollution control ; water source area ; Songhuaba Reservoir

1 松华坝水库概况

松华坝水库位于昆明市北郊,属金沙江流域的盘龙江上。松华坝水资源的开发利用始于元朝(1277 年),水库规模化建设于 1958 年开始。1988 年进行加固扩建后总容量为 2.19 亿 m^3 ,城市供水量占昆明市供水量的 50% 以上,多年平均供水 1.5 亿 m^3 ,日均供水量达 45 万 m^3 ,是昆明市具有防洪、供水、水土保持功能的大型水利基础设施。上游控制径流面积 593 km^2 ,主要入库河流有牧羊河、冷水河,多年的平均径流量为 2.1 亿 m^3 。2005 年 8 月,水利部将昆明松华坝水库水源区,列为全国 10 个城市水源型水库水源区,防治面源污染水土保持试点建设工程之一。

1991 年起松华坝水库水质开始出现恶化。从 1991~1995 年水质为 II、III 类,1996 年以后均为 III 类水,总氮质量浓度严重超标,水质有时降至 IV 类标

准。目前松华坝水库大坝口和坝中水质均为 III 类,谷昌坝达到重污染级别,主要是总氮、总磷、高锰酸盐指数超标,严重时大坝口总氮超标率高达 280%,在大坝口迎水面已先后爆发 5 次藻类“水华”现象,富营养化趋势明显,形势危及昆明人民的基本生活和城市可持续发展。

2 面源污染

松华坝水库水源区内东经 102°45'1"~102°56'15",北纬 25°10'48"~25°20'1",总面积 137.35 km^2 作为研究区进行分析。根据对水源区的调查及基础资料的收集和整理,水源区面源污染主要为水土流失造成的面源污染,农业面源污染,生活垃圾、生活污水及畜禽造成的面源污染。

2.1 水土流失污染

根据《滇池流域土壤侵蚀遥感调查报告》、《滇池流域土壤侵蚀图》、《嵩明县土地利用现状图》、《盘龙

区土地利用现状图》分析 松华坝水库水源区属于以水力侵蚀为主的中低山河谷类型区,以面蚀为主。水源区土地面积 137.35 km²,其中水土流失面积 49.06 km²,占土地总面积的 35.72% ,其中 轻度流失面积 39.04 km²,占流失面积的 79.58% ;中度流失面积 8.96 km²,占流失面积的 18.26% ;强度流失面积 1.06 km²,占流失面积的 2.16% ,土壤侵蚀模数 1 114 t/km²·a ,年土壤侵蚀量 15.3 万 t。

2.2 农业污染

农业污染主要分布在耕地区域 ,由于过量施用化肥和农药 ,使得耕作层营养元素富集 ,在雨水的淋溶作用下 ,将土壤中过量的氮、磷、钾等溶解于水中 ,进入松华坝水库导致水质污染。根据统计 ,水源区内氮肥利用率为 30% ~ 35% ,磷肥 10% ~ 20% ,钾肥 35% ~ 50% ,农药使用量为 138.96 t ,利用率为 20% ~ 30% ,化肥、农药的过量施用可见一斑。

2.3 农村生活垃圾、生活污水及畜禽污染

根据《嵩明县松华坝水库保护区面源污染调查》,以每天人均污水量(不含雨水)50L、生活垃圾 0.8 kg 和粪便 1 kg ,以及牲畜粪便每天每头 3.8 kg 和家禽粪便每天每只 0.2 kg 计 ,水源区日排生活污水 1319.2m³、垃圾 21.2 t。村民粪便 26.4 t、牲畜粪便 116.7 t、家禽粪便 9.2 t。

3 面源污染防治

3.1 水土流失污染防治

a. 坡耕地治理工程。区域现有坡耕地 1 348.0 hm² ,占耕地面积的 36.18%。根据区内经济发展方向及农村产业结构调整目标 ,在山区、半山区水肥条件较好、集中连片的坡耕地上 ,通过实施坡改梯和家耕措施发展经济作物 ,提高耕地单位面积产出率 ,增加农民群众经济收入。通过工程措施 ,减少坡耕地土壤侵蚀 ,控制、降解面源污染物。

b. 小型水利水保工程。小型水利水保工程措施的配置应结合地形、地质条件 ,来水情况、建筑材料情况 ,做到各项工程措施与生物措施密切配合 ,在整个治理区内形成一个生物措施与工程措施 ,坡面蓄排引水工程 ,沟头防护与沟底拦沙坝 ,谷坊的立体交错防御体系。区内共布设拦沙坝 15 座、谷坊 27 道、塘堰整治 9 座 ,溪沟整治 3.1 km。

c. 生态修复措施。根据水源区森林植被对水源涵养的要求 ,除新造林外 ,其余所有林地均纳入封山育林 ,面积为 7 771.69 hm²。封山育林类型为乔林型、乔灌型、乔灌草型。封山育林措施为封禁、封补、整地、补植补播。

3.2 农业污染防治

a. 坝区水旱轮作农田面源污染区位于嵩明县白邑乡冷水河顺流右岸 ,在白邑乡下游的白邑村委会区域 ,计划设定示范区面积为 100 hm²。在该区内主要进行区域农田养分管理、秸秆还田保护性耕作、农作物快速营养诊断、新型肥料的筛选和应用、农作物新品种筛选技术的示范。示范区分为 3 块 ,每块面积为 33 hm² ,分别进行秸秆还田保护性耕作、新型农药肥料筛选和应用、农作物新品种筛选和运用 ,在这 3 块区域内同时还要进行区域农田养分管理、农作物快速营养诊断和精准化平衡施肥肥技术应用 ,以达到减量施肥 ,控制面源污染的目的。

b. 山原谷地旱作农田面源污染区位于盘龙区松华乡政府所在地以北 ,牧羊河入口处上游谷地 ,是典型的山原谷地类型 ,既有地势陡峭的坡耕地 ,也有地势较平坦的谷地农作区。规划该示范区面积为 33 hm² ,在该区域内主要进行生物肥料、生物农药、生态湿地和农作物新品种筛选及制种技术的示范。

3.3 农村生活垃圾、生活污水及畜禽污染防治

a. 通过生态卫生旱厕技术 ,将人体排泄物中所含的营养物作为肥料回用于种植业 ,不将其排入水体 ,不造成水体富营养化。推广沼气池 ,解决部分畜禽污染物的处理。

b. 采用人工湿地污水处理工艺 ,其流程见图 1。

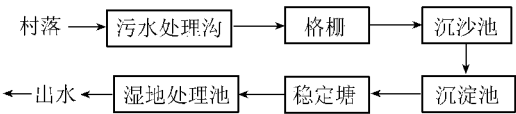


图 1 污水处理工艺

c. 生活垃圾收集池的容积和池数因村落的人口规模而易 ,为便于清运和管理 ,垃圾收集池设计 :正面长 3 m ,高 2 m ,半墙高 1 m(中间开 0.8 m 的口) ;后面为 3 m×1.5 m ,两侧面宽 2 m ,正面高 2 m ,后面高 1.5 m ,墙厚 180 mm ,用石棉瓦盖顶。

在水源区外选址新建垃圾中转站 2 个 ,白邑乡和松华乡各 1 个 ,分别为 200 m² 和 100 m²。中转站的垃圾最终送昆明垃圾处理场或嵩明县垃圾垃圾处理场处理。

d. 在冷水河、牧羊河河道入松华坝水库处周边设置林草生物缓冲带 ,利用植物或植物与土木工程相结合 ,对河道坡面进行防护 ,为水体与陆地交错区域的生态系统形成一个过渡缓冲。强调对水质的保护功能 ,控制水土流失 ,有效过滤、吸收泥沙及化学污染、降低水温、保证水生生物生存、稳定岸坡 ,发挥植物的水质净化功能 ,维系河道及水库周边生态系统 ,净化水质 ,美化环境。

(下转第 27 页)

表 1 簸箕李灌区各干级渠段水利用系数

%

渠段	多年平均		最大年平均		最小年平均	
	平均流量法	积分法	平均流量法	积分法	平均流量法	积分法
闸口—夹河	86.1	86.2	87.2	87.3	85.6	85.7
夹河—沙河	92.4	92.4	92.7	92.7	91.6	91.7
沙河—陈谢	86.8	86.8	87.4	87.4	86.0	86.0
沙河—石皮	85.7	85.9	84.9	84.7	83.2	83.4
陈谢—刘庙	89.7	89.7	90.1	90.1	89.9	89.9
刘庙—白杨	86.8	86.9	87.0	87.2	85.7	85.6

干渠各测流站 1992 ~ 2004 年的实测资料 ,采用平均流量法和积分法计算各渠段输水效率见表 1。

从表 1 中 2 种方法的计算结果可以看出 ,渠道水利用系数与渠段长度、过流量有一定关系。若直接采用经验公式进行求算 ,因为各配水口所分配的流量是未知的 ,所以第二段及以后渠段毛流量也未知 ,则计算无法继续或精确。在量水设施并未具体到每个配水口的情况下 ,可采用式(4)的方法。

3 结 论

对于大多数大型灌区 ,干渠作为输配水两用时 ,其利用系数不是纯粹的输水效率 ,还包括了配水效率。其次 ,渠道水利用系数与各配水口的分布和各配水口的流量有关 ,在个配水口的位置和控制面积较均匀的情况下 ,可用($Q_{in} + Q_{out}$)/2 来计算流经渠道的平均流量 ,然后用平均流量来计算水量损失 ,在

各配水口的位置和控制面积较不均匀的情况下 ,则最好用积分法来求算。如灌区沙河—石皮段 ,其渠段长 28.5 km ,沿渠支闸、涵洞等引水口分布杂乱无续 ,设计过流量从 0.5 ~ 2.0 m³/s 不等 ,基此 ,式(4)克服了传统计算方法中用毛流量代替净流量的不足 ,并可进一步分析渠道水量损失与渠段长度、过流量之间的关系。

参考文献 :

[1] 李远华 ,罗金耀 .节水灌溉理论与技术[M]. 武汉 :武汉大学出版社 2003 33-34.
[2] 郭元裕 .农田水利学[M]. 北京 :中国水利水电出版社 , 1997 97-99.
[3] 许迪 ,蔡林根 ,茆智 ,等 .引黄灌区节水技术策略研究 [M]. 北京 :中国农业出版社 2004 66-74.

(收稿日期 2006-07-18 编辑 舒 建)

.....

(上接第 24 页)

4 结论和建议

4.1 结论

通过对水源区的面源污染防治 ,将产生巨大的社会效益、生态效益 ,对构建水源区和谐社会 ,促进水源区社会经济的全面发展起到推动作用。水质的改善和涵养水源能力的增加 ,为昆明市城市饮水提供安全保障 ,对促进昆明市的社会经济可持续发展起到重要的作用。

4.2 建议

- a. 针对水源区现状 ,为建立更加有效的防护体系 ,建议水源区内建立农田防护林带和护岸林带。
- b. 水源区内坡面上种植经济、果树林 ,防止水土流失。
- c. 建议对水源区的土壤污染情况进行跟踪监测 ,了解不同地区土壤的污染状况 ,有针对性地进行根治。

d. 为摸清水源区的基本情况 ,建议在水源区内开展土地利用现状和水土流失现状的高精度的遥感调查 ,为后续水源区面源污染防治的综合治理提供基础数据。

e. 以前在水源区内主要营造针叶林为主的水源涵养林 ,如云南松等 ,这些林分质量较差 ,水源涵养能力弱 ,易产生病虫害 ,使管理难度加大 ,运行成本偏高。因此在下一步工作中 ,建议有计划地对水源区进行林分改选 ,防止“ 绿色沙漠 ”出现。

f. 为促进水源区内的各项政策顺利实施 ,建议在嵩明县和盘龙区之间建立联合协调机制 ,对水源区内群众采取相同的补助政策 ,防止由于政策不同而产生的矛盾。

参考文献 :

[1] 王志飞 .松华坝水源区水污染与保护对策分析研究[J]. 云南水利水电 2005(4) 33.

(收稿日期 2006-06-19 编辑 舒 建)