

石嘴山市水土流失成因与防治对策研究

吴照柏¹, 杨新民^{1,2}, 李占斌¹

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 通过对石嘴山市水土流失现状、特征与危害的调查分析, 提出了石嘴山市水土流失综合防治对策。认为该地区的水土流失治理应以工程措施为主, 植被措施为辅。优先治理产生水土流失或者存在严重水土流失隐患的地区, 并逐步建立起水土流失监测预警系统。

关键词: 城市及边缘区; 水土流失; 防治对策

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X (2004) 02—0060—03

中图分类号: S157

Study on Causation and Countermeasures of Soil and Water Loss in Shizuishan City

WU Zhao-bai¹, YANG Xin-min^{1,2}, LI Zhan-bin¹

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences
and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, China;

2. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: Based on the investigation of the soil and water loss in Shizuishan City, comprehensive countermeasures of soil and water loss are presented. In the control of the loss of soil and water in the city, the engineering measures will be adopted and the biological measures will be good complementarities. The prior control area should be in where exist the most potential hazard and where exist the circumstance of soil and water loss. The monitor and forecast alarm system of soil and water loss should be built step by step.

Keywords: urban and outskirt of the city; soil and water loss; countermeasures

石嘴山市是宁夏北部重要的工业城市, 随着经济的迅速发展, 其水土流失情况日趋严重。为提高城市环境质量, 治理石嘴山城市及其边缘地带的水土流失, 达到生态、社会、经济的可持续发展, 需研究城市的水土流失现状、特点、成因及防治对策并建立起具有城市特色的水土保持防治体系。本文研究范围为石嘴山市大武口市区及其边缘区, 面积约为 877 km²。

1 自然概况

石嘴山市属大陆性中温带干旱气候区。年平均气温为 8.3 ~ 9.4, 多年平均降水量 180 mm, 6—9 月降水量占全年总降水量的 70% ~ 80%, 日最大降水量可达 132.9 mm。年均蒸发力为 1744 ~ 2413 mm。8 级以上的大风日数年平均为 22 d, 多出现在 3—5 月干旱严重季节, 常伴有沙尘暴出现。石嘴山市地处荒漠草原植被带。主要植被群落包括荒漠草原植被、沙生植被、盐生植被, 其覆盖度分别为 5% ~ 30%, 10% ~ 50%, 15% ~ 40%。

2 水土流失现状、特点及危害

2.1 水土流失现状

通过对水土流失状况的调查, 根据水利部土壤侵蚀分级标准, 确定研究区内总水土流失面积 413.3 km², 其中微轻度侵蚀 137.6 km², 中度侵蚀 270.7 km², 强度侵蚀 5.0 km²; 沟壑密度为 202 km/km², 平均侵蚀模数达 3000 t/(km² · a)。

(1) 人为水土流失。长期形成而未经治理的洗煤厂矸石山及电厂灰渣山是石嘴山市的主要水土流失源之一。而各类城市开发项目建设过程中产生的弃土、弃渣及其它城市固体废弃物也已成为城市重要的水土流失源。生活污水未经处理随意排放, 亦形成了人为新增水土流失源。据统计, 2000 年全市固体废弃物产生总量为 3.17 × 10⁶ t, 其中工业固体废弃物 2.92 × 10⁶ t, 生活垃圾 2.45 × 10⁵ t。

(2) 自然侵蚀。其主要类型有片蚀、沟蚀和风蚀。片蚀主要分布在石嘴山市贺兰山各山洪沟坡面上, 大

面积荒滩遍布裸露的侵蚀斑,多呈细沟状面蚀;沟蚀主要体现在贺兰山洪水冲刷所形成的沟道中,以切沟侵蚀的形式出现,由于相对高差大,植被覆盖少,造成沟道发育,沟道侵蚀严重;风蚀主要分布于贺兰山各山洪沟口所形成洪积扇地带,多为中度和强度侵蚀。

(3) 隐性水土流失。城市中还存在有隐性水土流失。由于煤矿开采和地下水严重超采,导致地表发生沉降或裂缝,甚至发生塌陷;由于城市中土壤随雨水流失,据调查,大武口区道路土壤侵蚀模数为 $1\,136\sim 6\,726\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 屋顶的土壤侵蚀模数为 $216\sim 420\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$;城市污水中常含有大量泥沙,如市污水处理厂服务面积 44 km^2 , 年处理污水 $6\,0\times 10^4\text{ m}^3$, 产污泥 $1\,0\times 10^5\text{ m}^3$ 。

2.2 水土流失特点

人为加速水土流失为主。研究区水土流失主要是人类不合理的开发行为引起的,如历史上工矿企业产生的矿山、矸石山、粉煤灰等,未经全面合理治理,现已成为石嘴山市主要的城市水土流失源。同时城市开发过程中不合理的开挖、堆土、填土和对地表原有植被的破坏以及城镇垃圾的不合理堆放及随意弃置都成为重要的城市水土流失源。

局部侵蚀模数大。各种开发建设项目区多沿其周边开挖、取土,其扰动区域为点状或线状,故其水土流失亦为点状或线状。工矿企业产生的水土流失也多在其附近形成点状水土流失。其它城市固体废弃物也是因其呈点状堆积而产生水土流失的。由于这些水土流失源的点状线状存在导致其局部侵蚀模数极大。

易对城市水系产生干扰,增加了城市防洪负担。每遇大风和降雨,大量城市固体废弃物如废渣、泥沙等滞洪区内,造成城市滞洪区库容减少。而含沙量较高的城市污水也易于造成城市管网堵塞,进而干扰城市水系,危害城市防洪排涝。

侵蚀危害较大,治理难度大,治理要求特殊。城市是社会经济的中心,社会财富较为密集,各类水土流失的发展会造成严重后果。而且城市土地土壤肥力低、干扰强度高、利用难度大。同时水土流失治理不仅要考虑措施的适宜性,还要考虑绿化与美化效果及其与城市景观的协调^[1-3]。

2.3 水土流失成因

2.3.1 人为因素 在管理上还不够协调一致。城市的建设、规划、管理和监督相互脱节,有关监督部门尚且难以做到协调一致、协同作战,增加了水土保持监督机构的执法难度。与开发建设项目相配套的水土保持方案编制未能及时跟上,还没有采取相应的水土保持措施,造成了人为新增的水土流失现状。土地利用

结构失调。在贺兰山东麓,由于过度扩张耕地面积,使得天然林地面积、草地面积均缩小,天然草场因超载放牧退化严重,同时诱发周围产生“山剥皮”等混合侵蚀,荒漠化由点向面扩展,导致生态环境恶化,加剧了水土流失。

2.3.2 自然因素 研究区土壤质地以沙土和沙壤土为主,团粒结构差,透水性、抗冲抗蚀性较差,容易产生土壤侵蚀和水土流失。其天然荒漠草原植被覆盖度低,对地表土壤保护能力低,大风和降雨易直接作用于地表并造成风蚀和水蚀。其降水年内分布不均,且多以暴雨形式集中出现。当其直接作用于地表,易溅散土体,形成结皮,进而开始面蚀。同时,研究区内地形起伏较大,降水在坡面上形成地表径流的过程中更易于对坡面产生冲刷,逐渐发展成沟蚀,坡面切割强烈,沟道发育迅速。此外,研究区大风天气多出现在气候干旱最严重的3—5月,此时地表最为干燥,植被覆盖最差,风蚀强度大。

2.4 水土流失的危害

严重的水土流失使城市排洪沟和滞、排、蓄洪区严重淤积,一旦山洪暴发将严重威胁城市安全,还造成研究区内土地生产力下降,使区域生态环境恶化。其危害主要表现为淤塞下水道,增加城市及下游防洪负担。大量弃土弃渣随意堆置,不仅易于堵塞下水道,淤塞和破坏城市的排水系统,降低城市排洪、排污能力,而且淤塞城市边缘排洪沟道,增加城市防洪负担,在夏季暴雨时,极易造成洪水灾害。严重时还曾冲毁水利、交通、通信、输电设施。而当大量的泥沙通过排水沟进入黄河,会给黄河带来大量的粗沙碎石等推移质,淤积黄河河道,抬高水位,侵蚀两岸。沟道扩张、破坏土地资源。在水力侵蚀地区,沟壁扩张,侵蚀沟不断加大、加深、加宽,土地被蚕食,地形支离破碎;在风力侵蚀地区,流沙随风移动,压埋或沙化自然草场,使草地生产力下降。在贺兰山山前地区,由于表层被侵蚀,沿山一带岩石裸露面积不断增加,水、土、肥一起流失。

3 防治对策

由于工矿区水土流失占石嘴山市水土流失的大部分,其自然条件恶劣,水源短缺,不适于采取大面积的植被治理措施。因此我们提出以工程措施为主,在有条件的山前或其它地区辅以人工促进植被恢复的治理措施,以水土保持示范工程建设为先导,尽快治理已产生水土流失或者存在严重水土流失隐患的地区。并逐步建立起水土流失监测预报系统,努力将水土保持工作纳入正规化轨道。

3.1 矸石山和灰渣场综合利用与覆土绿化、硬化

煤矸石的综合利用是矿区水土流失防治的一项主要措施。根据石嘴山市各矿区煤矸石及粉煤灰的组成和特点,结合实际情况,拟采取以下处理利用办法:

填铺利用。矸石、粉煤灰可填铺地表荒地和沟洼,回填塌陷的坑煤矿废巷道,减少坑外排放。利用矸石发电。可以煤矿积存的大量矸石代替优质煤发电、供热,建议今后在石嘴山市新建或改扩建电厂时,可全部利用或部分利用煤矸石作燃料。回收伴生矿物及提取有价值的工业成分。利用煤矸石、粉煤灰生产建材^[4]。筹建以煤矸石、粉煤灰综合利用为主的建材生产制品厂,逐步形成矸石、粉煤灰利用加工产品系列化生产。但现存矸石山及粉煤灰场规模巨大,还需对近期无法进行综合利用的矸石山、灰渣场进行覆土绿化、硬化处理。利用熟土覆盖绿化或土壤固结剂或粉体发泡固结等高新技术^[5]对该市电厂粉煤灰、洗煤厂矸石山以及城市生活、建筑垃圾等城市固体废弃物进行处理减少扬尘,减少城市固体废弃物流入黄河,减轻城市防洪负担,改善城市生态环境。

3.2 雨洪水集蓄工程

研究区地处半干旱大陆性气区,降水稀少,同时近年来,黄河上游来水的锐减,而工农业用水量的不断增加,致使其地下水超采严重,地下水漏斗不断扩大,水资源供需矛盾日益激化,因此必须开发新的生态用水水源,我们拟在研究区上游的龟头沟小流域进行雨洪水集蓄工程建设。龟头沟地处贺兰山区,多年平均降雨量自山前至山顶由200mm增至450mm,降雨量主要集中在7—9月,降雨时空分布极不均匀。在雨季,洪水水资源无法利用;而且,由于山洪流速大,洪水冲刷力极大,易造成沿途严重的水土流失。洪水挟带的大量的砾石和泥沙导致研究区滞、排、蓄洪区逐年淤积,使城市洪涝灾害增多,城市防洪形势日益严峻。根据石嘴山市水土保持生态环境建设的水资源需求,结合研究区防洪工程建设要求,在贺兰山东麓龟头沟沟道内规划布设雨洪水集蓄坝系工程,既拦蓄暴雨洪水,为山前洪积扇的植被恢复与重建提供可靠水源,实现雨洪水资源化;又拦洪拦沙拦石,减少城市洪涝灾害威胁,提高城市防洪能力。

3.3 城市边缘区行洪沟道的综合整治与绿化工程

对城市边缘区行洪沟道进行综合整治与绿化工程,可以减轻城市防洪负担,改善城市生态环境。该工程主要包括:(1)泄洪沟道整治绿化工程。在龟头沟、韭菜沟沟口两岸修建导洪堤,导引山洪,并对其行洪沟道进行整治,在其两岸布设防洪护岸工程,而在山洪沟行洪沟导洪堤旁侧及沟道阶地上营造护岸护

滩水土保持林,防止洪水对河槽岸坡的掏刷,造成两岸坍塌。将各山洪沟的行洪沟道断面设计成复式梯形断面,沟道由主沟槽和阶地2部分构成,其中主沟槽按50a一遇防洪标准进行设计,当发生超过50a一遇的洪水时,由主沟槽和阶地共同承担行洪任务。阶地按100a一遇防洪标准进行设计。(2)韭菜沟、龟头沟洪积扇整治绿化工程。主要措施是采取长期自然封禁,封禁初期拟采用人工补种各种适生灌、草种,利用龟头沟雨洪水集蓄工程蓄积的雨洪水,配合小管出流等节水灌溉工程,人工促进该项目区的植被恢复。

3.4 山前洪积扇灌草植被封禁治理

位于研究区上游的郑官沟沟口洪积扇面积30 km²,其中水土流失面积27 km²。其泥沙随水下泄,严重威胁城市防洪。同时该洪积扇处于大武口区盛行风向的上风,扬尘、沙尘暴灾害频繁发生,严重影响了大武口区工农业生产和居民正常生活,制约了当地的经济发展。山前洪积扇灌草植被封禁治理是以郑官沟沟口洪积扇为重点,对龟头沟、韭菜沟、郑官沟等山洪沟沟口洪积扇进行灌草植被封禁治理和泄洪沟堤岸人工林草植被建设,开展以植被恢复与重建为主的水土保持工程建设,扩大原有森林公园的面积,共同形成石嘴山市风沙的天然屏障,美化城市工业园区,并保障大武口区社会、经济持续稳定发展,提高市郊的植被覆盖度,改善城市景观与生态环境。

3.5 建立水土流失监测预报系统

水土保持监测预报是水土保持监督管理的基础,建议建立石嘴山市水土保持监测中心,并形成计算机联网系统。按照统一的方法和规范,制定城市水土流失监测内容、方法、监测标准,对水土流失各要素进行连续和定期监测,并对所取得的数据进行综合分析,以掌握石嘴山市城市区及其边缘区内的水土流失动态,得出有关水土保持状况的信息,对水土保持现状及发展趋势的监督预测,为领导决策部门防治水土流失提供科学依据。

[参 考 文 献]

- [1] 陈法扬. 城市水土保持规划简述[J]. 水土保持通报, 1997, 17(4): 37—41.
- [2] 吴长文, 刘伟常, 盛定生. 城市水土保持规划的原理与方法[J]. 中国水土保持, 1997(1): 36—38.
- [3] 刘德久. 陕西省城市郊区生态建设构想[J]. 中国水土保持, 2002(3): 28—29.
- [4] 张汉雄, 杨新民, 郭保安. 黄陵煤矿采煤中弃矸流失及其防护工程设计[J]. 水土保持通报, 1998, 18(3): 66—71.
- [5] 李树志, 周锦华, 张怀新. 矿区生态破坏防治技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1998.