

城市水土流失与环境治理

张恒君 于怀良 王柱梅

(山西省晋中地区水利水保局·山西榆次市·030600) (山西省榆次市水利水保局)

摘 要 水土流失已被国际公认为影响环境的四大公害之一,黄土高原是我国水土流失最严重的区域。该文对黄土高原山区城市水土流失的自然环境、成因和特点及对城市环境的危害进行了探讨,在此基础上提出了防治对策与建议。

关键词: 城市水土流失 大气污染 水资源污染 生态环境 自然灾害

Soil Erosion and Environment Harness at Citys

Zhang Hengjun Yu Huailiang

*(Soil and Water Conservation and Water Conservancy Bureau of the Jinzhong
Prefecture, 030600, Yuci, Shanxi Province)*

Wang Zhumei

(Soil and Water Conservation and Water Conservancy Bureau of the Yuci City)

Abstract Soil erosion has been acknowledged as one of the four major environmental pollutions. Loess plateau is the most serious region with soil erosion in China. The natural environment, the origin factors, the characters and the harmness to urban environment of urban soil erosion in loess plateau are discussed and the control measures are put forward.

keyrwoeds: urban soil erosion; atmospheric pollution; water resource pollution; ecologic environment; disaster

90年代以来,随着经济的持续发展,城市建设步伐的加快,工业、企业、第三产业与城市人口的增加,城市“三废”数量也随之剧增,现代水土流失已从山区、丘陵、田野、农村进入城市。广义的城市水土流失对人类与环境的危害及影响远远超出旷野水土流失。

1 水土流失自然环境

榆次市地处晋中盆地的北部边缘,丘陵向冲积平原过渡的洪积扇地带。并依罕山,东为黄土丘陵。梁、峁起伏,沟壑纵横,坡陡谷深,岩石、黄土裸露、植被稀少,南濒潇河,西与太原市毗连。整个地形由东北向西南倾斜,相对高差300m,北、东两面有4条较大无尾河沟环绕,夏季边山峪口洪水流经城域注入潇河。

* 收稿日期: 1999- 08- 27

榆次市位于山西中部,属大陆性季风气候,冬春受西北风控制,夏秋受东南风制约,全年有风天气100~120d,最大风力7级,量大风速 17 m/s ,城域内降雨特点是时空分布不均,年际变化大,多年平均降雨量460mm,最低年仅为280mm。7~9三个月降雨量占全年降雨量的70%以上,并多以暴雨形式集中和降落,1962年7月15日24小时降雨量154.3mm,北部边山峪口山洪水沙俱下,城北区造成特大洪淤灾害。

榆次市距太原市25km,是地委、行署所在地和晋中地区政治、经济、文化中心,山西的交通枢纽。80年代以来,城市建设发展很快,解放前榆次旧城 1.0 km^2 ,建国初期发展到 3.5 km^2 ,人口约3.5万人,到1994年底城市建设面积达 21.15 km^2 ,人口发展到22.44万人,分别为建国初期的6倍与6.4倍,城市人口密度为 $10\ 610\text{ 人/km}^2$,加上郊区面积 $1\ 336.02\text{ km}^2$,其中水土流失面积 895.68 km^2 ,总人口45.28万人,目前,已有煤炭工业、化工工业、冶金铸造工业门类齐全的工业体系。南北有同蒲铁路,108国道与东西石太铁路穿城而过,成为山西省一座中等现代工业城市。1994年国民经济产值达19.53亿元。

2 水土流失的成因与特点

2.1 水土流失成因

造成水土流失的原因有自然因素和社会因素两个方面。自然因素包括:地形、地质、植被、降雨、土壤等;社会因素包括:土地利用方式不合理、毁林毁草、滥垦滥牧、开荒扩种、顺坡耕作、开矿修路及不合理弃土弃碴等是水土流失的成因,然而城市不同,榆次市城域总面积 $2\ 115.3\text{ hm}^2$,其中,市内住宅用地面积 803 hm^2 ,占城市用地37.46%;市政用地 83.5 hm^2 ,公共设施用地 232.1 hm^2 ,两项占城市用地14.4%;工业厂房用地 456.3 hm^2 ,仓储用地 155.8 hm^2 ,两项用地占28.9%,市内街道马路及广场用地 134.59 hm^2 ,对外交通用地面积 121 hm^2 ,两旁绿化面积 35.8 hm^2 ,占城市用地面积的13.8%,其它特殊用地 93 hm^2 ,仅占城市用地面积4.44%。上述用地除特殊用地之外,其它用地基本上都进行了铺砌,硬化率为100%,因而城市的水土流失成因不是地球陆地表面土壤受到侵蚀,而是由于建筑、修路弃土和工矿企业、居民弃碴及固体废弃物及其城市周边的水土流失环境造成的人为现代城市水土流失。流失的形式主要是水蚀和风蚀。

2.1.1 城市扩建、固体垃圾及取暖弃土弃碴弃物 近年来随着城市的扩建,工厂企业和人口迅速增加,弃土、取暖弃碴、垃圾固体废物也随之增加,每年平均弃土弃碴量29 200t,累计弃土碴量175 200t。大部分弃土弃碴及垃圾固体废物由环保部门按指定地点填沟造地,仍有部分弃土弃碴及垃圾固体物堆放到河道与渠道两旁,淤积了河床、渠道,影响了河渠行洪能力与防汛安全,造成人力和财力的损失。

2.1.2 交通建设弃土 随着改革开放深化,国民经济的发展和城市的扩建,榆次市新修与扩建公路7条,总长度42 479.9m,占地面积 166.3 hm^2 ,弃土弃碴量41.5万t,造成水土流失面积 20.67 hm^2 ,年流失量 0.052 万 m^3 。

2.1.3 弃土弃碴 市区北部共有中小煤矿42座,占地面积 16.3 hm^2 ,每年弃土弃碴量4 802.1t,累计弃土弃碴量66 888t。因乱堆乱放,造成流失面积 9.65 hm^2 ,年流失量 0.0117 万 m^3 。

上述四项共占面积 314.5 hm^2 ,每年弃土弃碴量59 889t,累计弃土弃碴量779 624t,造成流失面积 66.93 hm^2 ,年流失量 $1\ 057\text{ m}^3$ 。

2.1.4 煤尘沉降量 榆次市工业企业共有243个,其中全民所有制工业60个,集体所有制工业168个,其它经济类型15个,能源构成中煤占90%以上,无论工业生产或生活能源均通过燃烧原煤获得。遍布全市的大部分工业企业和乡镇企业由于设备陈旧和简陋,工艺落后,耗能高且利用率低,又缺少起码的净化设施,不仅造成大气环境的污染,而且大量煤尘降落。据1990年全区环境统计,全市耗煤量(含原料煤)101.6万 t/a,燃煤排污总量8.98t/a,煤尘降落量3.46万 t/a。已形成城市新的水尘(土)流失。

2.1.5 风蚀尘落 黄河流经的黄土高原水土流失堪称世界之最,榆次市位于黄土高原东隅,特殊的地理位置,自然环境条件及气候条件。春冬两季受西北风控制,春季干旱多风,冬季寒潮过境,强劲的西北风加速了大气环流过程,但寒潮过去,在冷高压控制下,风速变小,从晋西北携带的沙尘大量降落,一场风一层沙。据有关资料记载,山西中部每年风沙降落0.7~2mm,榆次市城域面积上的降落量为2.1万 m³,无疑将给城市再次带来新的水蚀或风蚀,加剧环境污染。

2.2 水土流失的特点

人类社会的发展与进步对自然环境的影响力越来越强,在某些方面甚至超过了自然因素影响,形成了独特的人为引起的自然变异或自然灾害——人为自然灾害,城市的发展引发的一系列的灾害链其实质就是人为因素引发的,典型的人为自然灾害。

城市水土流失,不同于旷野,由于下垫面的变换主要特点是降雨即发生地面径流,有风即发生风蚀扬尘。且水土流失形式的分布具有明显的地域性,面蚀多发生在街道、路面、广场、宅院、建筑物顶部及周边的平坦地区;重力侵蚀多发生在街、巷、河、渠两旁弃土弃碴堆放点及开矿、建材对地貌破坏严重地区;风力侵蚀是对城市影响最大的一种灾害,它除发生在面蚀地域外最大的影响是城外风尘。目前,我们不可能以减缓或停止经济发展和人民生活水平提高来换取遏止城市水土流失所带来的影响,所以在今后的一段时间内城市水土流失引发的灾害只能是越来越严重,甚至引发新的灾种。

3 对城市环境的危害

3.1 加重环境污染

风力侵蚀对大气与环境污染尤为严重。榆次市地区的自然地理与气候条件主要有3种逆温,即接地逆温、抬升逆温和上层逆温。3种逆温总出现率为89.1%,其中接地逆温出现44%,抬升逆温出现33%,上层逆温出现22%。据1990年全区环境统计,由风力侵蚀和逆温共同作用,榆次市大气中每年飘浮的二氧化硫(SO₂)含量3.6万 t,氮氧化物(NO₂)0.65万 t,一氧化碳(CO)1.22万 t,碳氢化合物(C_nH_m)0.046万 t,烟尘3.46万 t,污染大气;加上地面堆放的固体废弃物,整个环境遭到污染且影响市容。

3.2 破坏生态环境

城市水土流失与环境息息相关。经济的发展和人民生活水平的提高使工业与生活固体废弃物随之增加,水土流失由旷野、农村发展到城市,乡镇企业的崛起使污染源由城市扩散到农村,成为互为因果的恶性循环。大气污染不仅对人体健康有影响,而且对植物、农作物、天气和气候也有影响,大气污染物在环境中的迁移转化和由此而造成的广泛影响,已超越了大气环境介质的本身,二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO₂)等主要酸性物质形成酸雨而降落地面。破坏土壤和生态系统,造成林木和农作物死亡,垃圾中的炉灰和脏土用于堆肥,不仅肥效不高,而且使土

质沙漠化。蔬菜和农作物减产和污染。近城荣村一带污染严重,土壤结构和性状遭到破坏,1989年该村有近 30hm^2 玉米、高粱苗枯致死,每 hm^2 减产2 250kg; 4hm^2 蔬菜出现叶畸型、叶黄和死苗; 60hm^2 小麦死苗,减产1.4万 kg。

3.3 阻碍、制约着经济的发展

风力侵蚀使大气尘土飞扬,烟尘滚滚;降雨冲刷地面废弃物遍地,堵塞下水道,淤积排水沟、河床、易成水灾;大气有害物质降落与固体有害物质经雨淋水渗入地下,污染地面和地下水源。为净化环境和开发新的水源,榆次市每年需投资45万元,加大了工厂、企业负担。1962年7月15日,降雨量154.3mm,北、东两面水土俱下,市内经纬厂、晋华厂、电缆厂、火车站北、东北关、新建街居民区,以及南沟村、聂村、安宁村等洪水淹没淤埋面积达 23.8km^2 ,新建街、晋华宿舍区一带积水4.5m,淤埋0.1~0.3m,仅市区就有1 816户,6 600多人受灾,倒塌房屋1 722间,淹死8人,工厂停产70多天,直接经济损失达700多万元。城市水土流失不仅影响环境、市容,也影响到改革开放,引进外资,城市建设与经济发展。

3.4 影响人民生活、危害身心健康

大气和水是一切生物生存的环境因素,它直接参与人体新陈代谢和体温调节等生命活动,一旦被污染,势必严重影响人们的生活和危害人民健康。

据大气环境监测,榆次市冬季二氧化硫(SO_2)日均值为 $0.379\text{mg}/\text{m}^3$,超标率为96%;春季二氧化硫(SO_2)日均值为 $0.104\text{mg}/\text{m}^3$,秋季二氧化硫(SO_2)日均值为 $0.160\text{mg}/\text{m}^3$,超标率为52%;年日均值为 $180\text{mg}/\text{m}^3$ 。氮氧化物年日均值为 $0.032\text{mg}/\text{m}^3$,四季变化范围在 $0.040\sim 0.023\text{mg}/\text{m}^3$ 之间;颗粒物年均浓度为 $0.38\text{mg}/\text{m}^3$,超标0.3倍,超标率为63%。地面水根据环境质量标准(GB3838—88),榆次市郭村桥断面综合指数(P值)为4.33,河段综合指数(P值)2.66,均属严重污染级。地下水细菌总数超标17%,细菌、大肠菌群分别超标31.7%、36.7%,氨氮、亚硝酸盐氮分别超标38.3%、53.3%,挥发酸,六价铬,砷、汞都有检出,铁、锰、氧化物等都超标,据抽查,生活用水中 BOD_5 和COD的含量都很高,分别为 $90\sim 125\text{mg}/\text{L}$ 和 $190\sim 650\text{mg}/\text{L}$ 。长期生活在飘尘浓度高的环境中,饮用污染超标水,呼吸系统、消化系统发病率高,特别是慢性阻塞性呼吸与消化道疾病率显著增高,并且可促进这些疾病的病情恶化提前死亡。国内外的研究已证实,癌病成因大多数为环境或饮食化学因子引起,约占癌症成因的90%,环境中化学致癌物质主要是通过呼吸系统和消化系统进入体内,人类常见的癌症中有两种在呼吸道,即肺癌与鼻咽癌;有四种在消化道,即食道癌、胃癌、肠癌、结肠癌。据1982年调查统计,每10万人中死于呼吸系统的癌症为8.07人,死于消化系统的为10.66人。肚子发胀,肺气肿、气管炎、鼻炎、喉炎、肝炎等发病率、死亡率都增高。用污水灌溉的农田所生产的粮食、蔬菜、养殖的鱼类,化验后都残留有害毒物,这些东西食用后,都在威胁人们的健康。

4 对策与建议

(1) 提高全民对城市水土流失危害的共识。山、丘、川、农村、水土流失所带来的自然灾害和对环境的影响已被世界各国确认为四大公害之一。城市水土流失问题是近年来才提出的一个新课题,它所带来的自然灾害多为缓变性的,如大气与水资源污染,对生态环境的破坏,人民健康潜在性危害,往往不易引起人们的察觉和注意,应该像普法教育那样加大力度宣传、教育、使全民对城市水土流失的危害求得共识,特别是提高各级领导的认识尤为重要。

(2) 城市修路、建筑弃土弃碴和工矿企业“三废”处理,应纳入总体规划中,严格按照《土

保持法》、《环境保护法》和《资源管理条例》等法规要求,执行“谁破坏,谁污染,谁治理”的原则,把物质文明建设与精神文明建设统一起来。制定符合城市水土流失的预防、治理、监测等有关法规,通过人民代表大会立法固定下来。

(3) 城市水土流失是个新课题,应设立相应城市科研机构专门进行研究,根据《水土保持法》第29条规定,城市尽快成立以水保部门为主的监测站,组织协调市、县(区)水保监督、水利、环保、城建、交通、煤炭等部门和企事业单位参加的城市区域监测网络,负责全市监测工作的规划和预报。采用科学的方法和手段,查清自然侵蚀和人为造成新的水土流失,掌握其变化状况及规律,及时进行水土流失监测预报,提出预防、治理的规划措施,为城市经济建设与发展服务。

(4) 城市周边山区、丘陵加大植树造林力度,采取封山育林措施,增加植被覆盖。对边山峪口采取蓄、提、引、分等工程措施。充分利用水土(肥)资源发展引洪灌溉,解决夏季山洪对市区的威胁。开矿采煤应把防治水土流失纳入规划同步进行。弃土、弃石、尾碴妥善处理。

(5) 加强领导,强化管理,依法防治。对已建厂矿企事业的“三废”,按照环保与水保法规要求 and 标准进行处理,建立健全严格的验收制度,水利、环保部门进行监督。对“三废”严重污染环境的企事业单位可令其停产整顿,尽快改善城市环境。

(上接第5页)

气象站20Km 未冲毁土挡,地头也无冲刷痕迹。最佳挡距区较最大挡距区增产22.3%,净增值780元/hm²(表5)。

垄作区田是简便易行、易掌握、工省效宏的一项水土保持措施。提高它拦蓄暴雨量和承受暴雨能力的研究更有生产意义。本研究建立了 $L - \theta$ 函数的最佳挡距模型 $L = 168\theta^{0.5}$ 。根据人工模拟降雨及自然降雨的检验,证明各种坡度上的最佳挡距减少了径流和冲刷量,同时还增产和增加净生产值。说明垄作区田最佳挡距模型是可行的和可靠地。

此外,在地形条件允许下,改顺坡垄为横坡垄,可大大降低垄向坡度,从而可采取表1中较长的挡距,以节约用工。本研究的数学模型是按黑龙江省垄体结构建立的,其它地区也可根据自己的垄体结构的各项参数代入公式[2],可获得当地的最佳挡距模型。

参 考 文 献

- 1 尹家峰,邓育红,田质荣.黑龙江省坡耕地垄作区田效益研究.中国水土保持.1994,(5)
- 2 张庭壁,戴洪祥,王唯.克拜地区坡耕地的水土流失与治理措施.东北农学院学报.1979,(2)1~8
- 3 Armstrong C L, Mitchell J K. Plant canopy characteristics and processes which affect transformation of rainfall properties. TRANSACTIONS of the ASAE 1988, 31(5): 1400~1409
- 4 Gerard, C J, Saxon P D, Conover D M. Effect of furrow diking and slope position on crop yields agronomy J. 1984, 76: 945~959
- 5 Krishna J H, Arken G F, Williams J R, M olkey J R. Simulating furrow dike impacts on runoff and sorghum yields. Trans ASAE 1987, 30: 143~147
- 6 Baumbadt R L, Wendt C W, Keeling J W. Chisel tillage, furrow diking and surface crust effect on infiltration. Soil. Sci. Soc. Am. J. 1992, 56: 1286~1291