

\*\*\*\*\*  
综  
述  
评  
价  
\*\*\*\*\*

# 论城市土壤侵蚀与城市水土保持问题\*

甘枝茂 孙 虎 吴成基

(陕西师范大学地理系·西安市·710062)

**摘 要** 该文在阐述城市土壤侵蚀、城市型水土保持等有关概念及开展城市水土保持势在必行的基础上,进一步论述了城市土壤侵蚀具有人为影响的主导性、侵蚀强度的隐蔽性、侵蚀方式的复杂性、侵蚀物源的多样性等特点,城市水土保持具有目的要求特殊、防治人为侵蚀是重点、涉及面广、城市地域结构是水保措施布局的基础等特点,以及城市水土保持的类型和内容。

**关键词:** 城市土壤侵蚀 城市水土保持 概念 特点 类型与内容

## Statement on Soil Erosion and Soil and Water Conservation in Urbanized Area

Gan Zhimao Sun Hu Wu Chengji

(Department of Geography, Shaanxi Normal University, Xi'an, 710062, PRC)

**Abstract** Based on explaining some concepts of urban soil erosion and soil and water conservation and the necessity of developing soil and water conservation in urbanized areas, the characteristics of soil erosion occurred in urbanized areas, such as being mainly human-affected, complexity of erosion patterns, concealment of erosive intensity and multifold sources of eroded materials etc., have been further discussed. There are some relative characteristics of soil and water conservation in urbanized areas also being studied, which includes special purposes and demands, key point of controlling erosion caused by human activities, involving many different aspects and regional structure of urban area, the basis of control measures for soil and water conservation etc. Furthermore, types and contents of soil and water conservation in urbanized areas have been analysed.

**Keywords:** urban soil erosion; soil and water conservation in urbanized area; concept; characteristics; type and content

改革开放以来,我国城乡经济得到迅速发展,城市化步伐明显加快,原有的城镇在不断扩大,新兴的城镇又急剧增加。随着城镇建设和经济的发展,城市土壤侵蚀也日益加剧,水土保持的内涵也在不断丰富,一个具有特殊意义的城市型水土保持正在兴起。为使城市水土保持顺利

发展,现就有关问题提出看法,以供参考。

## 1 有关概念

### 1.1 城镇、城市与乡村

城镇是具有一定人口和建筑、交通、绿地等用地规模,工业、商业、服务行业集聚的,以非农业人口为主的居民点。在我国,市、地、县机关所在地,或常住人口在 2 000 人以上,其中非农业人口占 50% 以上的居民点,都是城镇。城市是城镇中的一部分,在我国一般 10 万人以上的城镇设市。重要的工矿基地,或规模较大的物资集散地及边远地区的重要城镇,人口虽不足 10 万,但确有必要也可设市。城市是工商、科技、文教等高度集中的产物,其社会化的城市生活方式和人口、房屋建筑、道路高度密集是现代城市景观的主要特征。

城市按其地域结构、景观特色等,又可分为市区和郊区。前者是城市的核心部分,建筑、道路、人口高度集中;后者是指市行政辖区内与市区紧密关联的外围地区。我国大城市和部分中等城市拥有近郊区和远郊区,近郊区以蔬菜、副食品生产为主,同时有一定工业、商业及对外交通设施;远郊区多以粮食、经济作物为主,也有一定的工商业网点或小城镇。

乡村是相对于城市而言,是处于城市以外的广大地区。其特点是人口密度低,聚居规模小,以农业生产为主要经济基础。

### 1.2 城市土壤侵蚀

城市土壤侵蚀是指在城市范围内的市区及郊区,因受各种作用,特别是人为活动的影响,所形成的泥土、沙粒、废渣等流失过程。按其城市地域结构及土壤侵蚀的特点不同,又可分为市区土壤侵蚀与城郊土壤侵蚀。考虑到许多城镇虽未设市,但社会化的城市生活方式和人口、房屋建筑、道路等密集的现代景观特征,以及人为活动引起的土壤侵蚀比较明显,因此这些城镇的土壤侵蚀也可以归属于城市土壤侵蚀。

基于上述,本文的城市土壤侵蚀范畴,主要是指各类城市的市区和郊区,以及县级政府所在地的城镇区域。

### 1.3 城市型水土保持

城市型水土保持是指在各类城市的市区和郊区,以及县级政府所在地的城镇(含工矿区,下同)范围内,从城市土壤侵蚀的特点和城市居民对工作环境、生活环境及某些物质、文化精神需求出发,所进行的防治土壤侵蚀,保护利用水土资源,改善与美化环境的综合性工作。可以看出,它与以往所谓的水土保持(可称为一般型或乡村型水土保持)的目的,相同之处,在于都是防治土壤侵蚀(即防治水土流失),保护改善生态环境。不同之处,在于城市型水土保持更强调美化、优化环境,并满足城镇居民一定的物质、文化、精神需求。

## 2 开展城市水土保持势在必行

### 2.1 许多城镇面临水土流失的严重威胁

随着城市化的发展,城市各种工程建设日益增多。例如西安市 1995 年审批各类建筑 247.23 万  $m^2$ ,道路工程 6.07 km,各类管线 180 km,井 10 眼,城市规划核定建设用地 632.47  $hm^2$ 。城市道路、房屋、地下管道等建设,都要开挖大量地面,松动大量土体,这些临时堆放的松散土体,常形成强烈侵蚀。例如西安市区近两年来,铺设高中压煤气管道 180 km,仅此一项开挖土方约 74 万  $m^3$ ,其堆土露于地面,时间短者 3 个月左右,长者达半年以上。堆于路边的松散

土体,由于人踩、车碾、风吹、雨淋,其流失量估计有2万t。

处于丘陵山区许多城镇及其周围,由于历史原因及人为经济活动的强烈影响,其土壤侵蚀强度多大于远离城镇郊区的边远地区。据对陇南、陕南51个县、市的考察,其中有44个县、市城郊侵蚀强度大于远离城镇的边远地区。黄土高原地区现有县级及其以上城镇120多个。其中郊区受到土壤侵蚀危害的有110个。

城市各种工业固体废弃物的任意堆放、排放,不仅污染了环境,也会形成土壤侵蚀。例如铜川市由于15家建材厂剥离土层,采取石料,将近千万吨土石废弃物就近倾倒在市区的漆水河;黄山市有较大采石场70多处,年采石50多万 $m^3$ ,每年剥离废弃土石达20多万t,相当一部分倾倒在江河、塘库中;西安市年产工业废渣约130万t,占固体废弃物的60%,80年代以前乱倒乱堆工业废渣现象普遍存在,仅投入浐河河道的每年达15万t之多;灞桥热电厂储灰场堆灰高达18m,每遇大风灰粉弥散,附近一个村子被迫搬迁。

城市生活垃圾是固体废弃物的重要方面。西安市1990年生活垃圾达87.6万t,处置50.3万t,主要是占地堆放。其垃圾堆放点达626处,占地约27 $hm^2$ 。历年生活垃圾堆存达500万t,占地386.5 $hm^2$ ,遇到风雨易产生流失。

由于人为活动的影响,使某些城市滑坡、崩塌、泥石流活动增强。例如西安市境内1950年至1990年新增滑坡377处,潜在滑坡346处,崩塌136处,主要集中在郊区的黄土台塬边坡。不仅形成强烈的土壤侵蚀,而且给居民生命财产带来危害,1984年12月15日古刘村滑坡310万 $m^3$ ,使144户受损,44户房屋倒塌。

我国北方许多城市常受到大风、沙尘暴和大气降尘的危害,同时大量粉尘堆积又为尔后的土壤侵蚀提供了物源(表1)。

## 2.2 城市需要一个良好的生态环境

随着社会经济的发展,城市居民的物质、文化、生活需求不断提高,对市区、郊区环境有了更高的要求:(1)从安全角度考虑,要求对滑坡、崩塌、泥石流等自然灾害加强防治的呼声越来越高;(2)需要一个良好的工作、劳动、学习环境;(3)需要有工余饭后、节假日能够旅游、娱乐、休疗的场所;(4)需要更多的新鲜、优质的瓜果及蔬菜,肉、蛋、奶、禽等副食品。显然针对广大农村的一般型水土保持所提出的“就地拦蓄”、“水不下塬”、“泥不出沟”、“增加经济效益”等,不能完全满足城市居民的需求,必须开展具有一定特色和内容的城市水土保持。

从我国经济发展的趋势来看,旅游业将是今后一个重要行业,而城市水土保持的发展可以为一些地区发展旅游业创造一个良好的生态环境,并提供和开辟更多的具有地方特色的旅游景点,增加对旅游者的吸引力,促进旅游业的发展。例如西安的鲸鱼沟、临潼的骊山、兰州的白塔山、延安的宝塔山等地的水土保持,就起到了这方面的作用

## 2.3 有利于加快乡村水土保持

城市水土保持的发展,把治理与开发及水保、经济、生态、社会四大效益有机结合起来,使水土保持向水保效益型、水保经济型、水保社会效益型等多功能、多效益的方向发展,增强水土保持自身发展能力。城镇又可做为基地,为广大的乡村水土保持提供一定的新技术、新经验。其实水土保持由城镇郊区向边远地区发展,这也是一般的治理发展规律,问题是应根据当前及今

表1 部分城市年均大风和沙暴日数

城市	兰州	西安	包头	呼和浩特	太原	北京	郑州
大风 ( $\geq 8$ 级,d)	5~10	8.4	>25	>25	25~30	26.7	5~10
沙暴 (d)	2~5	1.6	20	7	5		

后城市发展的需求趋势,充分体现城市水土保持与乡村水土保持各自的特点。

### 3 城市土壤侵蚀的特点

城市土壤侵蚀与广大的乡村土壤侵蚀,虽有共同之处,但由于城市土壤侵蚀的形成,流失过程所处环境的特殊性,即处于城市环境之中,而非单纯的乡村环境,因此又具有自己的特点。

#### 3.1 人为影响的主导性

在广大农村,尤其是人口较少的丘陵山区,其土壤侵蚀的形成,虽然一些地区程度不同的受到了人类活动的影响,但总的来说,自然因素的影响非常明显,土壤侵蚀方式、过程等,基本上受自然因素的控制,按自然规律进行。但城市土壤侵蚀则深受人为活动的影响,在许多城市范围内,原来的“自然面貌”已不复存在,代之而来的是一个“人为的下垫面”、“人为的环境”,例如,大面积的房屋、道路、水泥及砖石地面;某些正在施工的道路、房屋、管线工程;集约化发展的郊区农牧副业的土地利用方式;密集的人群及其生活方式等。这种特殊的环境和下垫面,一方面使水土流失的形成深深地打下了人为活动的烙印,例如降水入渗的减少,地面径流的增多;另一方面,使水土流失的过程已不是单纯的在自然状态下由坡面到沟壑,再到河流。而很大程度上是通过路道、地下排水管道、地表排水渠道等进入沟谷或河流,其径流、泥沙的运移过程、方式等,已不完全受自然规律控制,而是深受人为因素的影响。

#### 3.2 侵蚀方式的复杂性

城市土壤侵蚀方式复杂多样。在郊区具有某些乡村土壤侵蚀的方式,如坡面流水侵蚀,陡坡重力侵蚀,沟谷水力侵蚀,动物侵蚀,潜蚀溶蚀及采石开矿等人为侵蚀;在市区和郊区的部分地段,又具有与广大乡村不同的侵蚀方式,例如大范围的坚实地面(各种道路、广场、人行道)的车辆行驶,人群踩踏及流水等侵蚀,还有占有较大面积的各种屋顶的流水侵蚀,至于各种基建及弃土弃渣形成的人为侵蚀更是常见。

#### 3.3 侵蚀强度的隐蔽性

水力侵蚀是最重要的一种侵蚀,在广大的乡村,水力侵蚀的地面过程,往往是由分散的细流逐步汇集成巨流,侵蚀地表并挟走大量泥沙,严重的土壤侵蚀现象可直接为人们所目睹。然而在城市却不同,除了部分地段外,降水所形成的地表径流常被众多的道路、房屋等建筑所分割,或分段进入地下排水管道,因而在地表难于形成一个完整的输水输沙系统。一般情况下,虽有大量泥沙被流水带走,人们却难于看到挟带泥沙的滚滚洪流。例如,经典型观测,西安市市区各类道路及屋顶的径流模数为  $23.4 \sim 29.4$  万  $t/(km^2 \cdot a)$ ,道路的土壤侵蚀模数为  $1\ 136 \sim 6\ 726t/(km^2 \cdot a)$ ,屋顶的土壤侵蚀模数为  $216 \sim 420t/(km^2 \cdot a)$ 。大量的径流、泥沙通过  $339.6$  km 的地下雨水管道,分段汇集而流失。

城市污水中常含有大量泥沙。例如西安市一污水厂,服务面积  $25\ km^2$ ,日处理污水  $12$  万  $m^3$ ,年产污泥  $29.2$  万  $m^3$ ,污水输泥模数达  $1.168$  万  $t/(km^2 \cdot a)$ 。

由于上述泥沙是通过地下管道输移,因而引不起人们的重视。正因如此,西安市市区的土壤侵蚀过去被错误的认为是小于  $50t/(km^2 \cdot a)$  的基本不流失区。

#### 3.4 侵蚀物源的多样性

处于广大乡村的一般型水土流失,所带走的泥沙主要源于侵蚀区地面的组成物质。在强烈土壤侵蚀地区,随着侵蚀的不断进行,地面土层逐渐变薄。而城市的土壤侵蚀,其物源相当复杂。主要有:(1)地面组成物质,例如广大郊区地表的土石岩体;(2)进入城市的各种车辆所带的

泥土,例如成都市在成灌(县)公路进入市区处设立的洗车场,10多年来已冲洗泥沙达3 000多万t;(3)各种基建的松散堆土;(4)煤烟、工业粉尘形成的城市降尘,例如西安市区年降尘达216~420t/km<sup>2</sup>,我国北方许多城镇年降粉尘1~2mm;(5)各种垃圾、废渣;(6)各种洗涤物(蔬菜、瓜果、衣服、用具、原料等)所带的粉尘、泥沙,这是污水中污泥的主要来源。

## 4 城市水土保持的特点

### 4.1 目的要求特殊

城市水土保持在防治水土流失的同时,必须把满足城市居民对工作、生活环境和一定的物质、文化、精神需求放在重要地位。也就是说,除了防治水土流失外,其措施的规划、布设必须与美化、优化、绿化环境相结合,并能给城镇居民提供在节假日、工余饭后进行娱乐、休息、观光游览、开展体育活动的场所,同时能够就近因地制宜地生产部分瓜果、蔬菜、肉、蛋、奶、禽等副食品,在满足城市居民生活消费方面做出贡献。

### 4.2 防治人为侵蚀是重点

如前所述,城市及其郊区人口相对集中,不仅人为活动频繁、面广,而且强度大。因而人为侵蚀环境居于主导地位。各种侵蚀方式及其地面过程无不打下人为的烙印,许多土壤侵蚀的发生发展就是直接在人为作用下进行的,在市区及工矿区更为突出。因此,调控人为侵蚀环境,防治和减少人为活动所形成的土壤流失,应是城市水土保持的重点。

### 4.3 涉及面广

城市水土保持是一项涉及面广、复杂的系统工程。从城市土壤侵蚀的成因来看,既有自然因素,更多的是人为因素;从人为因素及防治土壤侵蚀来看,涉及到工业、农业、商业、交通、城建、林业、水利、水保、环保、旅游等许多部门及广大的居民、农民。因此城市水土保持应在水土保持部门主持下,协同各方面做出一个水土保持的基本规划,对各方面提出一定要求,协调各方面的关系,做到统筹安排,分别实施,既有利于水土保持的发展,也有利于其它行业的发展。

### 4.4 城市地域结构是水保措施布局的基础

广大的乡村,尤其是丘陵山区,除风蚀外,径流泥沙在地面的输移基本上是以流域为单元,由分水岭至坡面,再进入沟谷,侵蚀方式和小地貌的分布有一定规律,因而小流域成为水土保持措施布设的重要基础。在城市,尤其是市区则不同,受城市建设布局、城镇景观、社会化的生活方式等深刻影响,自然地貌受到严重破坏,代之而来的是众多的人文景观和人工地貌,土壤侵蚀的自然规律被打破或被削弱,侵蚀方式及泥沙的输移不完全按小流域形成一个完整的系统,以小流域为单元的水土保持措施布设模式,已不完全适用于城市。

但是,作为城市的形成和发展,也有自己的规律和特点。城市水土保持措施的布设必须充分注意到这一实际情况。其中城市功能地域差异及其功能区的组合,所形成的城市地域结构的不同,体现了城市景观、土地利用、侵蚀环境、侵蚀特点的地域差异。例如从西安市城市地域结构来看,由市中心向外围,大体可分为:(1)中心区——处于市中心,以商业、居住为主,完全是人为侵蚀环境,道路、房屋、人口特别密集,以道路、屋顶、生活垃圾及污水形成的土壤流失为主;(2)城周区——属市区的一部分,以工厂、文教、科研、居住为主,道路、房屋、人口密集,其侵蚀环境和特点与中心区基本相同,但工厂、道路所形成的土壤流失较突出;(3)近郊区——处于市区外围,有连接市区与外围的许多道路,有一定的工厂和集镇,人口较密,是城市的蔬菜基地,人为侵蚀仍居主导地位;(4)远郊区——处于城市向乡村的过渡地带,有少数卫星城镇和连

接市内市外的交通干线,农业比重较大,是城市奶、蛋、禽、肉、蔬菜、瓜果生产的重要基地,也是城市居民节假日、周末郊游的主要去处。人为侵蚀,自然侵蚀兼备,自然面貌的基本特征明显。因此,西安市水土保持措施的空间布局,只有依据上述地域结构为基础,才能做到因地制宜,有的放矢,才能满足城市发展的需求。

城市的地域结构比较复杂,而且各个城市不尽相同。因此必须具体分析,从实际出发进行治理措施的宏观布局与具体安排。

## 5 城市水土保持的类型、内容

### 5.1 美化型水土保持

主要是结合美化环境所进行的水土保持,一是对于已建成的城市工程、设施及小区的美化,例如整修街区地面,修建草坪、花坛,企事业单位建设绿化小区,广泛建立绿篱、绿墙,道路、渠道两旁绿化,基坡浆石保护,城市垃圾的处理、整治等;二是对正在施工建设中所形成的堆土及破坏的地面,要采取防护措施,如合理堆放、遮挡及弃土的及时处理等。

### 5.2 观光游览型水土保持

因地制宜地建立各种形式的森林公园、园林、自然风景区等,既保持水土,又可供人们观光游览。例如延安的宝塔山森林公园、骊山森林公园、兰州白塔山公园、西安鲸鱼沟风景区等。

### 5.3 娱乐参与型水土保持

在一些大中城市郊区,结合水土保持修建水库、池塘、整修河段、植树造林种草等,建立游泳、划船、垂钓活动的场所,有条件者还可建立高尔夫球场、游乐园、射击场、狩猎场等,供人们娱乐、参与。

### 5.4 农牧型水土保持

在城市郊区,结合水土保持建立林果基地、蔬菜基地、养殖基地等,向城镇居民提供一定的瓜果、蔬菜、肉蛋奶禽副食品及乡村旅游的场地。

### 5.5 花卉、苗圃型水土保持

在城郊区建立花卉、苗圃,培植名花异草、急需树种,既可观赏又可销售。

### 5.6 防灾型水土保持

主要是对有可能带来破坏的滑坡、崩塌、洪害、风灾等地段,结合城市建设采取的有关工程、生物防护措施。例如,修筑堤坝、水库、挡土墙、排水渠,疏通河道,削坡卸载,营造防护林网等。

### 5.7 净化型水土保持

主要针对城市污水,进入城市的车辆等形成的土壤流失,所采取的有关防治措施。例如建立污水处理厂、汽车清洗场等。并对净化、清洗出来的污泥、泥沙要妥善处理,防止流失。

### 参 考 文 献

- 1 左大康主编.现代地理学辞典.北京:商务印书馆,1990
- 2 唐克丽.城市水土流失和城市水土保持.水土保持通报,1997,17(1)
- 3 林桂禄等.深圳市水土流失与城市防洪探讨.水土保持研究,1977,4(1)
- 4 陈法扬,谢军.论我国城市化过程中的水土保持问题.水土保持研究,1997,4(1)
- 5 查耀祖.黄山市城市水土流失及预防对策.水土保持研究,1997,4(1)
- 6 张恒君等.城市水流失与环境治理.水土保持通报,1997,17(3)
- 7 王建廷,赵璧总编.西安市志.西安:西安出版社,1996
- 8 石丁等.陕西省新的水土流失的成因及防治对策.水土保持学报,1988,2(3)
- 9 甘枝茂.水土保持发展的一个新方向——试谈城郊型水土保持.中国水土保持,1993(2)