

# 珠江三角洲地区城市水土流失治理措施及其效益

——以广州市为例

黄广宇<sup>1</sup>, 卓慕宁<sup>2</sup>, 王继增<sup>2</sup>, 吴志峰<sup>2</sup>, 刘平<sup>2</sup>

(1. 广州市水利局, 广东 广州 510030 2. 广东省生态环境与土壤研究所, 广东 广州 510650)

摘要: 以广州市为例, 分析了珠江三角洲地区城市水土流失的现状与特点, 针对采石取土、修路、开发区建设和坡耕地等人为因素引起的水土流失, 提出了三角洲地区的一般治理措施, 并对其水土保持效益进行了评价。这将有助于推动城市水土保持生态环境建设。

关键词: 珠江三角洲地区; 城市水土流失; 治理措施; 水土保持效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)06-0077-03

中图分类号: S157.2

## Control Measures and Its Benefits on Urban Soil and Water Loss in Zhujiang Delta

—— A Case Study in Guangzhou City

HUANG Guang-yu<sup>1</sup>, ZHUO Mu-ning<sup>2</sup>, WANG Ji-zeng<sup>2</sup>, WU Zhi-feng<sup>2</sup>, LIU Ping<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Water Conservancy Bureau, Guangzhou 510030, Guangdong Province, PRC; 2. Guangdong Institute of Eco-environmental and Soil Sciences, Guangzhou 510650, Guangdong Province, PRC)

**Abstract** With a case study at Guangzhou city, the present situation and characteristics of the urban soil and water loss in Zhujiang delta area are illustrated. Then the measures of control on the urban soil and water loss are put forward aiming at the severe soil and water loss which is due to quarrying, traffic construction, development area building and slope tillage. The benefits of soil and water conservation by use of the measures are evaluated. The results will contribute to the ecological environment construction of soil and water conservation.

**Keywords** Zhujiang delta; urban soil and water loss; control measures; benefits of soil and water conservation

城市水土流失是城市化进程中,人为开发建设活动引发的新的水土流失<sup>[1]</sup>。在城市化进程中,由于人口急剧集中,产业集聚,社会经济活动强度大,带来了住房紧张、交通拥挤、资源短缺、环境污染等一系列严重的城市生态环境问题。随着城市化进程的加快,各类开发建设项目也日益增多,开发类型和规模前所未有,由此而引发的城市水土流失问题也越来越严重。城市水土流失不仅破坏城市地表生态景观,打乱地表水系,污染饮用水源,而且更为重要的是破坏城市生态环境、生活环境和投资环境,制约经济社会的可持续发展。广州市是珠江三角洲地区的中心城市,其城市水土流失问题带有一定的普遍性。

### 1 城市水土流失的现状与特点

#### 1.1 城市水土流失的特点

城市水土流失是在特定的历史背景下发生的,它有3个显著的特点。

(1) 城市水土流失的成因主要是人为因素。人为

开发建设活动,尤其是开发区建设、修路、采石取土及其它基础设施建设等,在施工过程中都会破坏原有的地表、植被和水系,产生大面积裸露的地表或坡面,造成土体移动、泥沙流失,河道、水库及城市排水管网淤塞等。

(2) 城市水土流失后果严重。一是强度大,城市开发建设一般都具有一定的规模,对地表有一定的破坏力,建设规模越大,对地表及周边环境的扰动破坏作用就越大,所产生的水土流失强度也越大。据野外调查,广州市采石取土和开发区建设产生的土壤侵蚀模数均在 $5\,000\text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以上,以强度侵蚀为主。二是危害严重,城市是区域政治、经济和文化的中心,人口密集,产业集聚,建筑设施密度大,一旦发生水土流失,就会直接危害到城市正常运转和人民的生命财产。三是损失巨大。据前几年统计<sup>[2]</sup>,深圳、珠海、中山、东莞、佛山、江门、惠州等珠江三角洲城市,人为水土流失面积 $845.70\text{ km}^2$ ,所造成的直接经济损失达 $9.50\times 10^8$ 元,间接经济损失达 $1.72\times 10^9$ 元。

(3) 城市水土流失治理难度大。城市水土流失的治理涉及到水利、城建、国土、环保、园林绿化等多个部门,涉及面广,需要各方的协调和配合。治理规划立足于高起点、高标准和高效益,治理措施综合化,功能多样化,因此,城市水土流失治理难度大,投资也大。

### 1.2 广州市水土流失现状特征

广州市现有水土流失面积 248.42 km<sup>2</sup>,占全市国土面积的 3.34%。根据遥感调查结果分析,全市水土流失分为自然水土流失和人为水土流失 2 大类,其中自然水土流失面积所占比例较大,约 2/3,人为水土流失面积所占比例较小。

人为水土流失面积虽小,但其侵蚀类型更多,侵蚀强度更大。侵蚀类型有采石取土、修路、开发区建设和坡耕地侵蚀等,侵蚀程度以强度侵蚀为主。其中采石取土侵蚀模数可达  $5.00 \times 10^3 \sim 8.00 \times 10^3 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ,广州市开发平台边缘的侵蚀模数更可达  $1.00 \times 10^5 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

## 2 城市水土流失治理措施

### 2.1 采石取土引起的水土流失治理措施

广州市采石取土场主要位于交通主干道附近丘陵山地,开采过程中常采用机械、爆破及人工等方式剥离地表,对环境破坏性大,产生的水土流失也非常严重,需采用工程措施和植物措施相结合的综合措施进行治理。

**2.1.1 工程措施** 在开采场设立弃渣场,专门用来堆放废渣、弃土,并在堆放场四周砌挡土墙,防止弃渣流失。沿开采面边缘开截水沟,开采场周围开设排水沟,形成完整的排水系统,并在排水口设置沉沙池,将泥沙流失尽量控制在开采区范围内。

**2.1.2 垦复绿化措施** 将开采过程中所破坏的自然环境通过植树种草,尽可能恢复其绿化景观。垦复绿化部位包括开采场边坡、台阶平台、石壁、底部以及开采外围。

(1) 边坡绿化。采石取土场边坡地表裸露,土层疏松,可在边坡斜面上种草,将草籽与营养土混合,均匀播种在边坡岩石的裂缝中或凹陷处,待其发芽生长后,根系可以固土护坡。

(2) 台阶平台绿化。以台阶式开采的石(土)场,台阶平台面裸露,可以种草或攀援植物来恢复重建植被。种植方式可采用堆土或打穴 2 种。

(3) 石壁绿化。未按台阶式开采的石场,开采后留下陡峭的石壁。石壁一般主要指面积较大,自然生态环境破坏严重,邻近交通主干线或风景区的石壁,对城市景观影响更大。治理措施可选用植被绿化法或

景观再造法<sup>[3]</sup>。对一般的石壁,在其底部、顶部和边坡上均种上攀援植物,边坡上需挖水平种植槽,使石壁从上到下整体得到绿化。还可以利用石壁裂缝、凹陷处,见缝插针填土种植攀援植物。对城市景观影响较大的石壁,可以考虑将石壁整形、雕塑或用植物造景,美化环境。

(4) 底部绿化。在开采场底部大面积的裸露面以打穴植树种草绿化为主。

(5) 外围绿化。对开采场周边环境及临时用地等,随时随地植树种草,以减少水土流失的发生。在开采期间,沿开采面边缘挖截水沟,用以防止来水对开采面的冲刷;在下游设立堆渣场,并在其四周建拦渣墙阻挡泥沙。在墙外侧开排水沟,沟口修建沉沙池,将泥沙流失尽量控制在开采区范围以内。开采以后,沿坡脚垂直向上作梯级削坡处理,在梯面上种植攀缘植物;平整堆渣场和沉沙池,在所有裸露面上植树、种草恢复植被。

### 2.2 修路产生的水土流失治理措施

修路施工期间产生的水土流失治理以施工区及其两侧直接影响区为重点,按挖方、填方、取土场及其它影响区分类治理(图 1)<sup>①</sup>。治理措施可概分为排水、护坡和绿化工程。

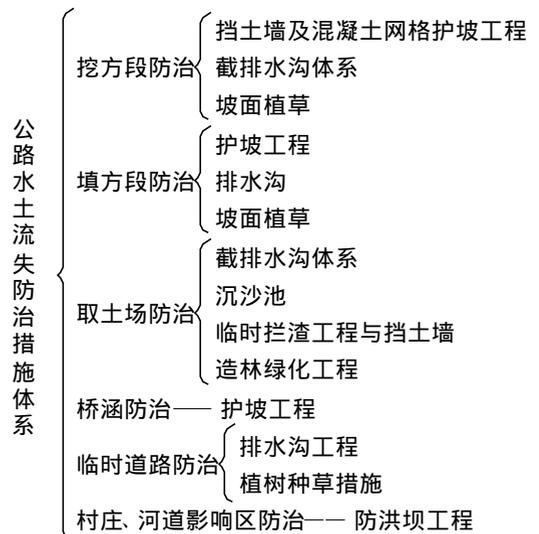


图 1 公路水土流失防治措施体系

**2.2.1 排水工程** 排水工程主要用于截排坡面径流和地面径流。一般在路堤、路堑开边沟,坡顶和挖方边坡平台上开截水沟,组成路基排水系统,截排坡面径流。因地制宜,设置集流槽、纵(横)向排水沟、集水井、碎石渗沟及塑料排水管等及时排除路面积水,防止地表径流对路面的冲刷。

① 广东省水利水电科学研究所. 从化街口至花都北兴高速公路工程水土保持方案. 2001.

2.2.2 护坡工程 挖方和填土引起岩石土体变形、移动和破坏,边坡地质脆弱不稳定,需用工程措施或生物措施等对坡面进行防护与加固。工程措施有浆砌石、喷浆锚固或框架式砼挡土墙等。生物措施有喷草、植草皮或砼(砌石)格栅式种草、浆砌石网格内种草等,也可种植一些灌木。

2.2.3 绿化工程 主要是路域景观绿化工程,在路基两侧及在施工过程中被占用的临时用地上植树种草,恢复植被,改善路域的环境景观。

### 2.3 开发区建设中水土流失治理措施

开发区建设过程中,大规模的土地开发与平整,产生大面积的裸露平台和堆积边坡,其中堆积边坡是水土流失发生的重点部位,开发平台面也是治理的重点部位。

(1) 堆积边坡下部建挡土墙或植树种草,上部采用草皮护坡(或浆砌石格栅式种草、土工网格加草皮护坡等)。

(2) 周边开发平台面种植乔灌木和草带或撂荒(自然长草),并疏导周边水系走向,包括采用沙袋拦沙坝拦沙和建排水设施。

(3) 开挖边坡采用削坡开级处理并用工程措施或喷草、种植藤本植物等护坡,必要时,在开挖坡面上方修建截水沟,下方种植攀援植物(如爬墙虎、薛荔和葛藤等)护坡。

(4) 已发生中度侵蚀的开发区采取补种水保林的方法治理,强度和极强度侵蚀的开发平台种植灌草防护带。

开发区典型水土流失的防治见图 2 图中所示为开发平台及堆积边坡的断面,可在开发平台面四周种植乔木、灌木和绿化草带;堆积边坡则以种草护坡;在边坡底部修建挡土墙,防止坡面泥沙流失。

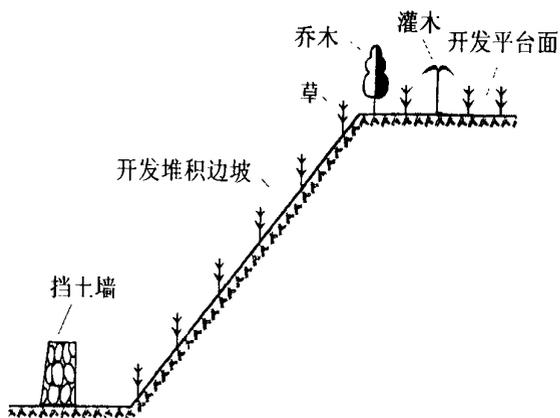


图 2 开发区建设典型水土流失治理措施断面示意图

### 2.4 坡耕地及陡坡开荒水土流失防治措施

坡耕地水土流失治理主要采取保水保土耕作法,

包括改变微地形(如等高耕作、沟垅种植、穴状种植、抗旱丰产沟、休闲地水平犁沟等),增加地面植物被覆(如草田轮作、间作、套种、带状间作、合理密植、休闲地上种绿肥等)和增加土壤入渗,提高土壤抗蚀性能(如深耕、深松、增施有机肥、留茬播种等)等措施。每一保土耕作法的实施,各有不同的适应条件,视具体情况而定。陡坡开垦水土流失治理可采用复合农林技术措施,等高绿篱耕作,或尝试用山边沟技术。

## 3 城市水土流失治理效益

(1) 蓄水保土效益 据有关资料,裸露地绿化 3 a 后表层土壤水分可增加 5%~10%<sup>[4]</sup>;种植林木 100 km<sup>2</sup>,土壤层可增加储水 1.40×10<sup>7</sup>~3.90×10<sup>7</sup> t<sup>①</sup>。造林可年减侵蚀量 1000 t/km<sup>2</sup>,种草年减侵蚀量 2000 t/km<sup>②</sup>。按广州市水土保持规划概算,广州市治理人为水土流失(修路除外)种植的草带年均保土 3.60×10<sup>4</sup> t,种树可增加土壤储水量 1.12×10<sup>6</sup>~3.12×10<sup>6</sup> t,年保土 8000 t。

(2) 社会效益 使采石取土等资源开采逐步走向有序化,自然资源得到合理开发和利用。改善了城市的投资环境,地价增值,经济建设活力增强,促进了城市经济和社会的发展。

(3) 生态效益 使城市生态环境得到了根本性的改善。一是农业生态环境改善,有利于农业的可持续发展。二是城市环境景观改善,市容市貌得到了很大改观。三是市民居住环境改善,为市民提供了一种自然、朴实、环保的居住环境,使城市逐步向既适宜创业发展又适宜居住生活的生态城市发展。

### [参 考 文 献]

- [1] 唐克丽.城市水土流失和城市水土保持[J].水土保持通报,1997,17(4):封二.
- [2] 姚少雄,等.摸清情况 加强宣传 推动城市水土保持工作全面开展[J].中国水土保持,1997(1):13-14.
- [3] 吴长文,蔡高堂,柳长顺.城市背景山体水土保持生态环境建设问题的探讨[J].水土保持研究,2000,7(3):34-35,53.
- [4] 杨艳生.我国南方红壤流失区水土保持技术措施[J].水土保持研究,1999,6(2):117-120.

① 广东省水利水电科学研究所.珠海市水土保持规划报告.1999.

② 从化市水利局.从化市水土保持生态环境建设规划报告书.1999.