

# 深圳市城市水土流失与城市防洪探讨

林桂禄 刘伟常 林 军

(广东省深圳市水务局 深圳 518001)

吴长文 欧阳毅 欧阳菊根

(南昌水利水电高等专科学校 330029)

**摘 要** 在大量调查研究的基础上,结合深圳市的水系特征,分析了现有城市水土流失特点(按流域划分),根据不同保护区域,确定相应的城市防洪标准,并提出了深圳市主要河流水系的整治对策及其管理措施。

**关键词** 城市水土流失 流域治理 城市防洪

## On the Relationship Between the Soil and Water Loss and the Flood Control of the City in Shenzhen

*Lin Guilu Liu Weichang Lin Jun*

*(The Water Service of Shenzhen City in Guangdong Province 518001)*

*Wu Changwen Ouyang Yi Ouyang Jugen*

*(The College of Water Resources and Hydropower of Nanchang 330029)*

**Abstract** Based on the information from a large scale of field investigation, this paper analyzed the properties of urbanized soil and water loss combined with the characteristics of the watershed system in Shenzhen according to watershed or catchment system.

Shenzhen city will be built as a modern international city, the standard of the flood control for rivers requires high, but the different standard of flood control should be taken in different protecting area for economic target. This paper also put forth the control countermeasure and the management measurement for the main watershed system.

**Key words** urbanized soil and water loss watershed management city flood control

## 1 深圳市水系特征

深圳市的地貌轮廓表现为三个地貌带,水系的分布依循地貌亦分为三个带。大鹏半岛的河流呈放射状注入海湾,例如发源于排牙山、吊神山、求水岭的葵涌河、王母河、鹏城河等构成大

鹏半岛北半岛的放射状水系;发源于七娘山的东冲河、新大河等构成大鹏半岛南半岛的放射状水系。海岸山脉南坡的河流呈梳状,各自独流入海,源短流急;北坡的河流流经低丘陵和台地区,河流长,集水面积大,支流多,与南坡的河流迥然不同,例如坪山河的河长和集水面积分别为盐田河的 4 倍和 7 倍。本市北部丘陵谷地地貌带的河流,大多以羊台山为中心,四散流出,构成珠江口水系及东江水系和海湾水系的一部分。

本市的地貌又以中部“走廊”为界,分为东西两半,河流的分布亦与地貌格局一致。东部的河流(海岸山脉以北)大致呈北东向平行排列。西部的河流适应以羊台山穹窿体为中心的环状地貌结构,茅洲河、西乡河、大沙河、观澜河等呈放射状分布。中部“走廊”地带的河流则分别向南和向北流(向北为东江小河流域水系,向南为布吉河和沙湾河),两者的分水岭已由东深供水工程沟通。

深圳市有大小河流 160 多条,其中流域集水面积大于 100km<sup>2</sup> 的河流有 5 条,分别是茅洲河、观澜河、深圳河、龙岗河、坪山河。集水面积介于 10~100km<sup>2</sup> 的河流有 8 条,全属河短流急、洪枯流量悬殊的山溪性中小河流。河流比降大,例如茅洲河、西乡河上游比降达 5‰;龙岗河、坪山河上游达 10~20‰;盐田河高达 40.4‰,大沙河上游为 6‰,下游也达 4‰;深圳河下游(深圳至渔民村)的比降小,为 0.35‰。

主要河流的特征值如表 1。

表 1 深圳市主要河流的特征表

水系	河名	发源地	河长 (km)	集水面积 (km <sup>2</sup> )	河道平均 比降(‰)	备注
海 湾 水 系	(1)深圳河	牛尾岭	37.61	296.0	1.0	其中包括香港 境内 124.3km <sup>2</sup>
	(2)大沙河	羊台山	15.8	79.7	3.0	
	(3)盐田河	梅沙尖	6.2	20.5	29.2	
	(4)葵涌河	笔架山	10.5	42.8	19.5	
	(5)王母河	求水岭	7.4	16.0	15.0	
	(6)鹏城河	吊神山	5.8	10.1	16.8	
	(7)东冲河	七娘山	6.2	15.1	27.4	
	(8)新大河	七娘山	6.2	18.5	15.8	
珠江口	(9)茅洲河	羊台山	36.9	347.0	0.8	其中包括东 莞县内集水 面积 38.4km <sup>2</sup>
水 系	(10)西乡河	亚婆髻	16.7	79.7	2.4	
东 江	(11)龙岗河	梧桐山	39.3	340.0	2.0	
	(12)坪山河	梅沙尖	25.4	149.1	5.7	
水系	(13)观澜河	大脑壳	24.5	202.0	1.85	

由于没有对河道进行严格管护和整治,无论是在无序开发区,还是在部分有序开发区,泥沙大量淤积,使河床抬高,比降呈缩小的趋势。这样降低了河流的泻洪能力和蓄水能力,造成汛期洪、涝灾害严重,旱季严重缺水的局面。

由于年径流量和流量的变化都很大,虽水流的造床能力也时强时弱,造床时间短,但强度很大,河床冲淤变化较为频繁。据近几年的观测资料表明,河床的淤积仍是主要的。

2 流域的水土流失与河道淤积

由于城市化开发建设,深圳市水土流失严重,全市水土流失面积已达184.99km<sup>2</sup>(不包括采石场)。其中开发区流失面积为148.68km<sup>2</sup>,占总流失面积的80.37%。按深圳市主要河流流域统计(见表2),因开发造成的水土流失主要分布在观澜河流域(47.07km<sup>2</sup>)、龙岗河流域(25.52km<sup>2</sup>)、大沙河流域(13.79km<sup>2</sup>)、坪山河流域(12.71km<sup>2</sup>)、西乡河流域(12.25km<sup>2</sup>)和茅洲河流域(11.98km<sup>2</sup>)。从流失面积比来看,观澜河最为严重,达23.30%,西乡河和大沙河亦超过15%。

表 2 深圳市主要河流水土流失及年淤积量表

河流名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	因开发造水土流失面积(km <sup>2</sup> )			
		I	II	III	小计
深圳河	186.7	2.43	9.86	4.30	16.59
其中布吉河上游	30.5				10.13
观澜河	202.00	2.98	10.12	33.97	47.07
大和闸以上	131.52	0.16	4.43	28.53	33.12
茅洲河	310.69	5.90	1.82	4.26	11.98
其中石岩库区	44.00	0.12	1.08	3.35	4.55
龙岗河	340.90	1.88	9.98	13.66	25.52
坪山河	131.0	30.9	2.66	6.96	12.71
其中坪山镇以上	23.6				7.40
西乡河	80.00	1.72	5.38	5.15	12.25
其中铁岗库区	64.40	1.72	4.38	4.15	10.25
大沙河	90.70	0.12	7.20	6.47	13.79
其中西丽以下	34.50				6.83
盐田河	20.5	0.0	0.0	0.57	0.57
王母河(包鹏城)	27.3	0.0	0.92	1.75	1.77
龙布圩河	6.1	0.0	0.0	1.95	1.95
甘坑河	9.80	0.0	0.0	4.26	4.26

河 流 名 称	流 失 面积比 (%)	年土壤 流失量 (万 t)	流域平均 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	年淤积量 (万 t)	备 注
深圳河	8.89	24.46	1310.12	12.14	深圳水库集雨区的泥沙淤侵比按 60%计
其中布吉河上游	33.2	10.3	3377.0	4.63	
观澜河	23.30	143.34	7096.00	64.51	牛湖君子布地区支流未计入本河流
大和闸以上	25.18	117.06	8900.21	52.68	
茅洲河	3.86	20.09	646.63	11.16	石岩水库集雨区的泥沙淤侵比按 60%计
其中石岩库区	10.34	14.13	3211.36	8.48	
龙岗河	7.49	55.32	1623.10	24.89	
坪山河	9.70	27.20	2076.34	12.24	
其中坪山镇以上	31.37	19.00	8050.85		
西乡河	15.31	24.64	3080.00	14.08	铁岗水库集雨区的泥沙淤侵比按 60%计
其中铁岗库区	15.92	19.99	3104.00	11.99	
大沙河	15.20	27.36	3016.54	13.33	西丽水库集雨区的泥沙淤侵比按 60%计
其中西丽以下	19.80	18.05	5231.88	8.13	
盐田河	2.78	2.28	2326.53	1.03	
王母河(包鹏城)	6.47	7.80	2565.46	3.15	
龙布圩河	31.97	7.80	12786.89	3.51	
甘坑河	43.47	17.04	17387.76	10.22	甘坑河流入雁田水库泥沙淤侵比按 60%计

由表2可知,流域平均侵蚀模数大于 $3\,000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 的有观澜河、布吉河、石岩库区、铁岗库区(西乡河)、大沙河、龙布圩河、甘坑河、王母河。这么大的侵蚀量是有自然植被山地自然侵蚀 $[200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$ 以下的100倍以上。侵蚀泥沙除一部分在开发区松散堆积坡下就地淤积外,其余都进入河流。经调查,堆积坡下就地淤积的淤侵比(就地淤积量/侵蚀量)范围在13.45%~67.92%之间,变化幅度相当大,主要取决于水流条件、地形条件和泥沙颗粒级配。由表2可知,就年淤积量而言,观澜河(64.51万t)最高,龙岗河(24.89万t)其次,西乡河、大沙河、坪山河也较高,年淤积量在10万t以上

### 3 城市防洪与水土流失整治

#### 3.1 城市防洪与防洪标准

城市防洪措施包括工程措施和非工程措施。而工程措施不仅包括河道整治,加固、培高堤防,建水库蓄洪等,而且应包括水土流失保持措施,尤其是在深圳市快速城市化过程中,大片的土地开发不能及时被城市化景观覆盖,闲置地又没有采取有效的水土保持措施,超常的加速侵蚀使河床淤高迅速,降低防洪标准。因此,不注意流域的水土保持,河道整治将有劳无益。

受各种因素制约,目前全市范围内适合修建新的防洪水库的地址很少,也不现实。已有的中型水库全部承担着重要的城市供水任务(包括境外引水中转水源站),因此,防洪能力极其有限。修建河堤是一项基本的防洪措施,工程亦较为简易,但由于市政景观的要求,堤防不宜修得过高。若河床越淤越高,变成地上“悬河”,更增加防洪、排涝的问题。因此,疏浚河道,以达到加大洪流泻量,降低河道洪水位的措施成为深圳市今后城市防洪的主要措施。但若严重的水土流失不加控制,则难以保证河道的设计防洪标准。

按国家《城市防洪设计规范》的规定,大于150万人的城市属特别重要城市,对防江(河)、海潮的防洪标准应大于200年一遇;对于山洪型河道,防洪标准为50~100年一遇。根据深圳市防洪(潮)规划大纲的要求,经济特区按200年一遇,宝安、龙岗区的城市防洪标准一般按100年一遇(至2010年,人口规模在深圳市经济特区达200万人以上,宝安、龙岗已均在150万人以上)。

但我们认为,对特区外的主要水系的中、下游流域(大都规划了重要的工业组团或中心组团),宜采用100年一遇防洪标准,如茅洲河、观澜河、西乡河、龙岗河、坪山河。属深圳河流域的布吉河上游和沙湾河上游地区以及规划有较为集中的组团区的小河流域(如西部珠江口小河水系、东江水系小河流域和葵涌河、王母河(包鹏城河、大坑河)。流域面积小,又无防潮问题,可按50年一遇防洪标准。

东部沿海(除盐田河中下游按200年一遇)和大鹏半岛的其它小河在有居民点或风景旅游点的地方,可按50年一遇标准划出防洪控制线,防洪标准可采用30~50年一遇。

#### 3.2 水土流失治理与河道整治

在进行水土流失整治时,需结合河道整治,按城市防洪的要求采取高标准措施。若一时难以达到规定的防洪标准时,可根据实际情况,先按近期可达到的标准施工(如特区按50~100年一遇,特区外按20~50年一遇,但必须预留今后的扩建河道宽度,如以绿带覆盖的形式预留今后用地)。

结合水土流失治理进行河道整治,应经持有水务设计资格证书的设计单位设计,并经区(镇)级以上水行政主管部门的核准。

(下转第18页)

起水土流失的临界坡度的理论,则此平台不应该发生水土流失,但事实并非完全如此,由于堆面平台面积大,地面起伏在所难免,加之碾压松紧度不一致,部分地方常因渗水下塌而产生严重的水土流失,大量泥沙下泻至附近河道,对环境造成危害。③堆积平台松散外缘斜坡。此为最重要的泥沙策源地,沟蚀发育,大量泥沙进入附近河床或城市下水道,严重淤塞河道或城市下水道,降低城市防洪标准,危及城市防洪安全。

祸及城市的泥沙由城市化过程中开发区而来,向着城市河道、湖泊、下水道而去,所到之处,无不给当地留下了灾难。更让人们担忧的是城市防洪这件关系到国计民生的大事!由此制约了城市经济的可持续发展。

2.2.4 治理要求特别高 城市水土保持工作要结合城市的发展,并且与城市建筑和环境相协调,因此,治理措施要求特别高。在农村,水土保持措施往往因陋就简,解决问题就行。而在城市,则要求一定的标准,同时要考虑措施的审视性,做到坚固、美观。在考虑水土保持措施布局时,还要兼顾城市的总体规划、城市功能和各种城市建筑物,这些都是城市水土保持工作的特点。

### 3 城市水土流失预防

如前所述,城市化过程对地形地貌的破坏以至于引起水土流失有其难免性的一面,这恰恰是城市水土流失预防更有其必要性的另一面。

城市水土流失预防的重点应突出一个“防”字。预防城市水土流失的根本措施是健全执法机构、强化执法力度。我国已经制定了一套有关水土保持方面的法律体系,国务院和国家有关政府机关还发布了一系列有关的方针、政策和文件,各地也制定了相应的法律法规。目前的问题不是无法可依,而是有法不依或执法不力的问题。城市水土流失预防的关键是理顺关系、解决好水土保持工作的归属问题,建立健全水土保持行政执法机构,制定一套适合本市实际的可操作的地方性法律法规,正确认识水土保持与经济开发和城市可持续发展经济的关系,把水土流失控制在土地开发之前。

总之,水土流失是城市化过程中的负面效应。但是只要人们重视,尤其需要决策层远见卓识,有一个切合实际的规划,城市水土流失是可以预防和根治的,促进我国城市化过程的健康发育。

**作者简介** 陈法扬,男,54岁,教授,南昌水利专科学校、水利与环境工程系主任,兼任水利部水土保持专业指导委员会委员,中国水土保持学会理事等职,享受国务院特殊政府津贴。近年来,在国内外学术刊物上发表论文30余篇,曾获省部级科技成果进步奖和省高等教学成果奖等。

(上接第10页)

有关跨河(沟)的交通桥(涵),也应按城市防洪标准设计或扩建。我们把需结合河道整治的水土流失治理地点绘于1:50 000图件上(略)。为引导各开发业主进行有序的河岸整治,市、区(镇)各级政府可按结合整治治理费的25%给予治理经费补助,但必须按统一规划的整治方案实施。

**鸣谢** 深圳市水利规划设计院在资料收集过程中提供了大力帮助,特致谢。

**作者简介** 林桂禄,男,曾任深圳市水务局工管处处长,三防办主任。