

面状开发建设项目水土流失监测研究

张茨林¹, 谢颂华¹, 陈文波², 江波³

(1. 江西省水土保持科学研究所, 江西 南昌 330029; 2. 江西农业大学

国土资源与环境学院, 江西 南昌 330045; 3. 永丰县国土资源局, 江西 永丰 331500)

摘要: 根据空间尺度将开发建设项目划分为点状、线状和面状 3 大类, 并通过南昌市城市开发、德安县农业开发等面状开发建设项目水土流失监测实例, 探讨和总结了面状开发建设项目水土流失监测流程和技术方法。结果认为, 面状类开发建设项目水土保持监测宜采用遥感、遥测以及调查统计等监测方法, 并可结合应用地面小区观测。

关键词: 面状开发建设项目; 水土流失; 监测

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2007)04—0071—04

中图分类号: S157, X830.2

Soil and Water Loss Monitoring for Zone Type Projects of Development and Construction

ZHANG Ci-lin¹, XIE Song-hua¹, CHEN Wen-bo², JIANG Bo³

(1. Jiangxi Research Institute of Soil and Water Conservation, Nanchang, Jiangxi 330029, China;

2. Department of Land Resources and Environment, Jiangxi Agricultural University,

Nanchang, Jiangxi 330045, China; 3. Bureau of Land Resources, Yongfeng, Jiangxi 331500, China)

Abstract: The development and construction projects are divided into three categories of spot type, line type, and zone type projects in terms of spatial scale. Procedure and method of soil and water loss monitoring are discussed by taking soil erosion monitoring for zone type project for an example. Results indicate that we should choose remote sensing and remote measurement, as well as investigation and statistics, and combine plot measurement in the applied ground for zone type project.

Keywords: zone type engineering; soil and water loss; monitoring

近年来,随着我国经济和社会的快速发展,我国的城市化进程也不断加快,导致其建设用地需求不断增加,于是在城市兴起了以面型开发为主的工业园区、经济技术开发区以及高新技术开发区等城镇开发区建设活动。

城镇开发项目区由于基础设施建设需进行“五通一平”,改变原有地形地貌,造成挖、填方,破坏原地表植被,不断造成新的水土流失,由于该类建设项目占地面积从几万平方米至几百平方公里不等,导致水土流失量总量巨大,目前已逐步成为城市水土流失最主要的来源。

由于江西省是传统农业大省,因此,大面积的农(果)业开发随着经济社会的发展在近年来也得到了

长足的发展。但是,基于江西省是山区省,全省 2/3 以上的土地为山地丘陵,且目前适宜农(果)业开发的土地绝大部分都位于山地丘陵区,加之该省属于亚热带季风气候区,若在进行开发时忽视水土保持,极易造成严重的水土流失,导致土壤养分流失,地力减退,使农(果)业的开发走上开发—破坏—治理的短期效益老路。

本文通过对城市开发和农(果)业开发项目的水土流失监测实例,对面状类项目水土流失监测的流程、技术路线和方法等方面进行研究和总结,不但可以弥补我国开发建设项目水土保持理论与实践方面的不足,而且对提高江西省面状类开发建设项目水土保持防治水平,加快江西省乃至我国水土流失防治步

收稿日期:2007-05-20

基金项目:江西省科技重大专项“山区开发建设项目水土保持监测及效益评价研究”(200508);江西省水利重点科技项目“开发建设项目水土保持监测方法研究”(200306)

作者简介:张茨林(1964—),男(汉族),江西省修水县人,在读博士,副所长,高级工程师。研究方向为水土保持研究与管理。E-mail:zclsbs@sina.com。

伐,提高防治效益,保护和改善生态环境,都具有十分重要的现实意义。

1 开发建设项目的分类

在水土流失监测工作中,不同类型、不同规模的开发建设项目具有不同的水土流失特点,其水土流失形式、位置、危害以及监测重点各不相同,水土流失的防治也不尽相同。2005年,水利部、中国科学院和中国工程院联合组织的水土流失与生态安全科学考察根据项目类型和行业将开发建设项目划分为12类,由于不同行业类型的开发建设项目开展水土流失监测所采用的方法有其同一性,为便于开展水土流失监测技术方法和流程研究,对造成水土流失方式相同或相类似的开发建设项目则有必要对其进行归类。因此,我们在科学考察的基础上从空间尺度的角度将这12类开发建设项目又归纳为点状、线状和面状3个大类进行水土流失监测的实践和研究。

1.1 点状类工程

点状类开发建设项目是指地域跨度小,地质地貌单一,工程施工对土地扰动面窄,工程建设产生的水土流失影响面小,空间尺度上较小,在水土流失监测过程中不宜采用遥感和遥测等方法的项目,该类项目涉及的行业包括水利水电类项目、采矿类项目、火电类项目和冶金化工类项目等。

1.2 线状类工程

线状类工程是指跨区域呈线状分布的开发建设项目,地域跨度大,地质地貌复杂,施工战线长,扰动土地面积广,土石方量大,工程建设产生的水土流失影响范围广,危害重,空间尺度中等,在水土流失监测过程中可以采用遥感、遥测与地面观测相结合的方法的项目。线状类开发建设项目包括铁路类、公路类、堤防河道整治类、管线类以及输变电路等。

1.3 面状类工程

面状类开发建设项目是指地域跨度较大,工程施工扰动的土地面积大,工程建设产生的水土流失量大面广,空间尺度上跨度较大,在水土流失监测过程中宜采用遥感和遥测等方法的项目,该类项目涉及的行业包括农、果、林开发类和城镇开发类项目等。

2 南昌市城市开发建设水土流失监测

2.1 项目区概况

南昌市处于江西省中部偏北,赣江、抚河尾间,鄱阳湖的冲积平原及浅丘地带,滨临我国第一大淡水湖——鄱阳湖,地理位置介于东经 $115^{\circ}27'$ —

$116^{\circ}35'$,北纬 $28^{\circ}09'$ — $29^{\circ}11'$ 之间。现辖南昌、新建、安义、进贤4个县,东湖、西湖、青云谱、湾里、青山湖5个区,47个镇、41个乡,辖区范围共有土地总面积 7402 km^2 ,占全省土地总面积的 4.40% 。其中,平原面积占土地总面积的 35.80% ,水域面积占土地总面积的 29.80% ,岗地、低丘面积占土地总面积的 34.40% 。

根据《南昌市城市总体规划(2003—2020年)》,南昌市城市用地规模为:到2010年主城区城市建设用地面积 220 km^2 ,人均城市建设用地面积 91.70 m^2 ,建成区范围面积 240 km^2 。到2020年,主城区城市建设用地面积 285 km^2 ,人均城市建设用地面积 95 m^2 ,建成区范围面积约 380 km^2 ^[1]。

2.2 监测程序和方法

对于南昌城市开发水土流失监测采用遥感监测、地面观测和调查统计相结合的方法,监测程序如下。

(1) 资料收集。收集项目区气象、水文、泥沙资料,了解和掌握项目区自然、社会经济情况,购置遥感影像,在此基础上,研究制定详细的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则,并开展城市开发的调查统计。

(2) 监测典型观测点布设。依据制定的监测实施方案和野外调查监测工作细则,对项目区进行全线踏勘调查,通过踏勘调查,选定典型地块设立水土流失观测场,对城市开发造成的水土流失进行定位观测。

(3) 遥感影像配准、判读、面积量算及核实。建立解译标志,对遥感影像进行判读,勾绘图斑,编辑处理后,量算城市开发的面积。并野外校核进行科学分析,最终确定城市开发的实际面积。

(4) 地面观测及数据整理分析。将地面观测的数据换算为单位面积土壤侵蚀模数,根据城市开发的实际面积计算城市开发造成的水土流失量。

(5) 监测结果分析。对监测的结果进行客观分析,为城市水土流失的防治提供基础。

2.3 南昌城市开发造成的水土流失面积监测

2000年南昌市遥感影像采用美国陆地卫星的TM假彩色影像,2005年南昌市遥感影像采用中巴资源卫星影像图。TM影像每个像元为 30 m 左右的原始分辨率,投影方式为双标准纬线等面积割圆锥投影。采用全国统一的中央经线和双标准纬线。中央经线为东经 105° ,双标准纬线为北纬 25° 和北纬 47° ,坐标原点为 $105^{\circ},0^{\circ}$ 。中巴资源卫星影像为分辨率 20 m 的假彩色影像,采用Erdas遥感影像处理平台

将中巴资源卫星影像与 TM 影像配准后进行判读解译并勾绘图斑。根据遥感影像解译计算结果,2000 年南昌市城镇建设用地面积为 89.65 km²,2005 年南昌市城镇建设用地面积为 194.31 km²,增加了 104.66 km²。

根据江西省 2000—2005 年开发建设项目调查^[2],市区开发建设面积为 590.67 km²,与遥感监测结果相差较大,经过分析,这主要是由于调查采用的面积为项目立项设计文件中的占地面积,而实际开发区的建设是分年度、分步实施,不是占地范围内全部施工。因此,遥感影像所反映的是实际实施的南昌市城镇开发建设面积,要小于调查统计数据。

2.4 南昌市城市开发建设土壤侵蚀模数测算

为了准确而客观地反映城市开发建设活动所造成的水土流失量,需要设立典型样地测算开发建设土壤侵蚀模数,在此采用桩钉法和坡面侵蚀沟测量法^[3-4]相结合的方式,对城市开发建设的土壤侵蚀量进行野外实地测算。在主城区的南昌经济技术开发区、南昌高新技术产业开发区和红谷滩新区共布设了 7 块有代表性的固定桩钉测定样地,共埋设桩钉 150 多枚。样地的测量结果详见表 1。

表 1 土壤侵蚀量桩钉调查测算结果

部位	编号	测定地点	年侵蚀量/ m ³	土壤侵蚀模数/ (t·km ⁻² ·a ⁻¹)
堆垫平台	1	南昌经济技术开发区	490.60	19 176
	2	红谷滩新区	494.24	19 037
	3	南昌高新技术产业开发区	508.12	19 919
	平均		497.65	19 377
堆积坡面	1	南昌经济技术开发区	5.63	55 541
	1	南昌经济技术开发区	26.07	143 358
	平均		15.85	99450
	2	红谷滩新区	11.58	95 296
	2	红谷滩新区	11.54	76 115
	平均		11.56	85 706
	3	南昌高新技术产业开发区	3.87	70 831

调查测定结果的统计分析表明,南昌市城市土壤侵蚀在开挖面、堆积平台台面和堆积平台外缘斜坡均会发生,而且相当严重,堆积平台的土壤侵蚀模数接近

2.0 ×10⁴ t/(km²·a),堆积斜坡面土壤侵蚀模数高达 1.4 ×10⁵ t/(km²·a)。通过对堆积平台外缘斜坡与堆积平台台面的土壤侵蚀量进行加权平均,测算出在未采取任何水土保持措施的情况下,南昌市城市开发建设平均土壤侵蚀模数为 2.61 ×10⁴ t/(km²·a)。

2.5 结果分析

根据南昌市开发区实地观测结果和南昌市水土流失遥感监测结果,2000—2005 年南昌市市区新增人为水土流失面积 104.66 km²,是南昌市原有水土流失面积的 1.4 倍,新增人为水土流失量 2.73 ×10⁶ t。针对南昌市城市水土保持面临的突出矛盾和问题,南昌市应坚持“预防为主,全面规划,综合防治,因地制宜,加强管理,注重效益”的水土保持方针,遵循自然规律和经济规律,以水土保持为主线,以改善人居环境,实现人与自然和谐相处为目的,以控制人为水土流失和维护生态安全为目标,充分发挥水土保持在城市社会经济可持续发展中的基础作用和城市生态环境建设中的主体地位,正确处理好长远与当前,开发与保护,整体与局部的关系,建立良好的城市生态环境,促进城市社会经济的可持续发展和全面建设小康社会战略目标的实现。

3 德安县农(果)业开发水土流失监测

3.1 监测方法

由于目前遥感影像的分辨率还无法准确区分农、果业开发与林业开发,因此,在目前条件下,农(果)业开发的面积我们采用面上调查统计的方法,而水土流失量则采用地面小区观测的方法获得。

3.2 农(果)业开发面积调查

根据江西省 2000—2005 年开发建设项目水土流失调查结果显示^[2],2000—2005 年江西省德安县农(果)业开发总面积为 5 811 hm²。

3.3 农(果)业开发的小区观测

3.3.1 小区布设区域概况及试验设计 小区布设在江西省德安县江西水土保持生态科技园内。园区面积 80 hm²,属亚热带湿润季风气候,多年平均降雨量 1 350.9 mm,无霜期 249 d,平均海拔 30~90 m。土壤为第四纪红壤,土层平均深 60~100 cm,地带性植被类型属亚热带常绿阔叶林。试验区现有植被类型主要为针叶林,小区采用裸露坡面、柑橘坡面种植和柑橘梯面种植作为类比果业坡面开发中、坡面开发后和梯田开发后的类比情况(见表 2)。降雨数据取自试验站所设气象观测场,用虹吸式自计雨量计观测降雨,产沙量为径流小区实测数据,小区规格为 5 m × 20 m,坡度 12°。径流观测采用五堰口分体积法,

泥沙观测采用取样、烘干称重法。

处理 1 的水土流失量最大,其平均值为 878.26 kg/a;

3.3.2 观测结果 观测结果表明,2001—2002 年,最小的为处理 3,其平均值为 79.72 kg/a(表 3)。

表 2 小区试验设计基本情况

处理	基本情况	类型	坡度	坡向	类比情况
1	裸露	坡地	12°	西坡	果业坡面开发中
2	种柑橘	坡地	12°	西坡	果业坡面开发后
3	种柑橘,修梯田	梯田	12°	西坡	果业梯面开发后

注:柑橘栽植密度均为 2.5 m × 3.0 m。

表 3 2001—2002 年各处理水土流失情况

项目	水土流失量/kg			侵蚀模数/(t·km ⁻² ·a ⁻¹)		
	处理 1	处理 2	处理 3	处理 1	处理 2	处理 3
2001	858.52	828.46	55.12	8 585	8 285	551
2002	898.00	658.09	104.31	8 980	6 581	1 043
平均	878.26	743.28	79.72	8 783	7 433	797

3.4 结果分析

根据调查统计,德安县农(果)业开发在开发过程中的水土流失量为 5.10×10^5 t,而全县农(果)业在不修筑梯田的情况下开发建设后水土流失量为 3.86×10^5 t,若修筑梯田则水土流失量降为 4.14×10^4 t。可见农(果)业开发在采取水土保持措施后其保土效益显著。

4 监测流程及方法总结

面状类开发建设项目地域跨度较大,施工扰动的土地面积大,产生的水土流失量大面广,空间尺度上较大且时间尺度长,在水土保持监测过程中宜采用遥感、遥测以及调查统计等监测方法,并可结合应用地面小区观测。其一般的监测技术流程也主要分为 3 个阶段。

(1) 监测准备阶段,包括基础资料收集、监测实施方案的制定等;(2) 监测实施阶段,包括监测方法的选取、监测点的布设以及监测设施设备的购置等;(3) 监测结果分析阶段,包括监测数据的整理分析、对项目的评价等(如图 1)。但是,由于面状类开发建设项目时间跨度长,短的至少 3~5 a,长的可达十几年甚至更长,因此,它是一个动态和不断变化的过程。进行监测结果分析评价时,一般都只是做阶段性评价,不下结论,只给出项目实施下一步应注意的方面及对今后水土流失防治的指导性意见,以便于项目实施单位有的放矢,科学防治。

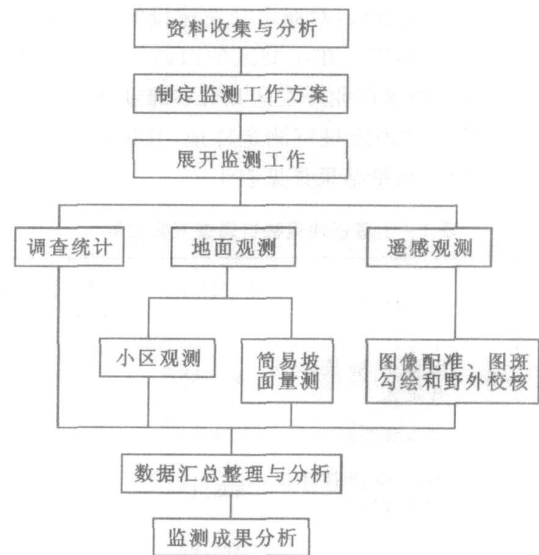


图 1 面状开发建设项目水土流失监测技术流程图

[参 考 文 献]

- [1] 江西省水土保持科学研究所. 南昌市城市水土保持规划(2003—2020年)[Z]. 2006.
- [2] 江西省水土保持科学研究所. 中国水土流失与生态安全科学考察 2000—2005 年江西省开发建设项目调查报告[R]. 2006.
- [3] 中华人民共和国水利部. 水土保持监测技术规程(SL277—2002)[Z]. 2002.
- [4] 张茨林, 谢颂华, 等. 电厂建设项目土壤加速侵蚀系数测算研究[J]. 水土保持研究, 2006, 13(5): 172—174.