

中华人民共和国水利行业标准

水土保持监测技术规程

SL277—2002

条 文 说 明

2002 北 京

# 目 次

1	总则.....	(58)
3	监测项目与监测方法.....	(59)
4	遥感监测.....	(61)
5	地面观测.....	(64)
6	调查.....	(68)
7	开发建设项目水土保持监测.....	(73)

# 1 总 则

**1.0.1** 《水土保持生态环境监测网络管理办法》是通过中华人民共和国水利部第 12 号令发布实施的（2000 年 1 月 31 日）。

**1.0.2** 本规程所说的水土流失和土壤侵蚀为同一个概念。按照习惯，在“3 遥感监测”中称为土壤侵蚀；在其他章节中，称为水土流失。

## 3 监测项目与监测方法

### 3.1 区域监测

区域监测是指对国家级、大江大河流域、省级和县级行政区划等范围的监测。对部分专项监测项目,若面积在 $1000\text{km}^2$ 以上,进行区域监测。按SL190—96《土壤侵蚀分类分级标准》中全国土壤侵蚀区划,对监测区域所属类型区的土壤侵蚀进行监测。土壤侵蚀强度以当地年平均侵蚀模数表示 $[t/(\text{km}^2 \cdot a)]$ 。

#### 3.1.1

3 典型区指在监测范围内,对当地水土流失和水土保持具有典型代表的区域。

1) 土地生产力指单位面积土地所生产的干物质量或按市场价折合的经济收益。

4 对区域性项目,水土保持措施一般可通过典型监测进行,重大项目也可进行全面监测。典型区应选择具有代表性的小流域或一定面积的区域。

### 3.2 中小流域监测

本节中流域指流域面积为 $50\sim 1000\text{km}^2$ 的流域,主要指江河流域的支流。小流域指流域面积小于 $50\text{km}^2$ 的流域,是水土保持综合治理的基本单元,也是水土保持效果监测的基本单元。

3.2.1 在监测的小流域选择上,应根据全国土壤侵蚀区划,在具代表性的流域进行长期定位观测。

### 3.3 开发建设项目监测

3.3.1 本规程的开发建设项目与SL204—1998《开发建设项目水土保持方案技术规范》(该标准正在修订并升为国标,国标颁布后

以国标为准)规定的一致。由于开发建设项目在面上呈分散分布,且单个项目占地面积小,因此,其水土流失监测宜采用典型监测,以掌握其水土流失状况。

## 4 遥 感 监 测

### 4.1 一 般 规 定

4.1.1 由于地表覆盖的影响,反映土壤侵蚀信息的土壤表层微观色调、质地和光谱特征难以被目前的传感器直接感知,因此必须将遥感信息和非遥感信息相结合,以便通过一系列的信息处理和提取方法达到监测土壤侵蚀的类型与强度、水土流失防治措施与效果的目的。

#### 4.1.4

2 时间跨度指在同一次遥感监测中,当监测区由多景遥感影像组成时,遥感影像之间的时间差。

3 建议我国东北地区选择5月上旬至6月上旬或10月上旬,华北地区选择5月中下旬,华中、华东和西南的北部地区选择4月上旬,华南大部分和西南的南部地区选择冬季,西北地区则选择5月至6月或9月至10月。

### 4.2 前 期 准 备

4.2.2 遥感影像解译工作目前使用人机交互方式,需要解译人员根据遥感信息和非遥感信息,在计算机的支持下进行信息的综合分析判断,其优势是将人的经验和认识有效地综合在信息提取上。此工作必须由具有水土保持和遥感工作经验的人员来完成。

4.2.3 人机交互式解译的缺点是在解译过程中有较大的主观性,为克服人为主观性造成信息提取差异,必须在解译工作开始前,对解译工作程序、解译特征等进行统一规定,并培训解译人员,使解译人员进行信息提取时有统一的工作程序和解译判别标准。

### 4.3 遥 感 信 息 处 理

4.3.1 遥感影像是人机交互式解译的主要依据。图像增强是指通

过改变影像亮度、反差、目标对比度和影像颜色等特征达到最佳的视觉效果。目前主要通过计算机数字图像处理完成，主要方法有：反差增强、边缘增强、平滑处理、频率滤波、比值增强和彩色增强等。

4.3.3 在动态监测时，可以用前一期校正好的遥感影像为基础，对新一期的遥感影像进行校正。

4.3.5 双标准纬线等积圆锥投影 (Albers Conic Equal-Area) 是我国常用的小比例尺等积投影，其参数如下：第一标准纬线北纬  $25^{\circ}$ ，第二标准纬线北纬  $47^{\circ}$ ，中央经线东经  $105^{\circ}$ ；坐标原点为  $105^{\circ}$ 、 $0^{\circ}$ ；椭球体为克拉索夫斯基 (krasovsky)，东西坐标位移 0，南北坐标位移 0。

高斯-克吕格投影 (Guass-Kruger) 是一种横切椭圆柱投影。我国大于  $1:500000$  比例尺的各种地形图，都采用高斯-克吕格投影， $1:25000\sim 1:500000$  地形图均采用 6 度分带投影， $1:10000$  及更大比例尺地形图采用 3 度分带投影。高斯-克吕格投影与通用墨卡托 (UTM) 投影相近，前者是椭圆柱与地球相切，中央经线的长度比为 1，后者是椭圆柱与地球相割，这时中央经线的长度比小于 1，产生一个负变形区 (中央经线缩小  $0.04\%$ )。

## 4.4 遥感图像解译

4.4.1 人机交互式解译是在地理信息系统支持下，由经验丰富的专业人员进行遥感影像解译。解译主要是通过地貌、土地利用、地表组成物质、植被覆盖度、坡度、海拔高度等指标进行综合分析而实现。人机交互式解译方法是目前较多采用的一种解译方法。

自动识别解译是由计算机自动完成信息提取。目前，其可靠性、稳定性还有待进一步提高。自动识别解译主要有三种类型：

(1) 基于地物光谱分析的自动识别：主要依据监测对象在遥感信息中的灰度值进行分析。包括波段分析、非监督分类和监督分类等。

(2) 基于模型的自动识别：主要是通过遥感信息分析获得模

型参数，通过模型计算到达信息自动识别。

(3) 基于专家系统的自动识别：通过建立专家知识库，利用人工智能方法完成信息自动提取。

## 4.5 面积量算与汇总

4.5.1 理论面积是指根据地图投影方式计算出图幅面积，实际面积是按图幅轮廓实际测算出的面积。

4.5.2 控制面积是指分幅地形图上各级行政区的总面积，它是对下一级行政区总面积或各类各级图斑面积量测的控制依据。为了保证控制面积的精度，量算地形图图幅内各级控制面积时，要以图幅的理论面积为基本控制，控制面积量测按行政区等级由高到低逐级逐幅进行，在规定的允许限差内进行逐级逐幅平差。

图斑面积量测要在控制面积量测基础上进行，即经过控制面积量测和逐级平差后，按基层行政区进行图斑面积量测和图斑面积平差。

4.5.3 在图斑面积量测和平差后，应按图幅逐级逐类自下而上面积量算结果进行统计汇总。

## 4.6 质量控制

### 4.6.3

5 采用分级检查制度控制人机交互式解译结果的误差。自查指解译人员自己的检查，复验指其他解译人员的检查，审核指解译质量负责人的检查。

## 4.7 成果目录

4.7.2 遥感数字影像为 Erdas 的 .img 格式、数字图为 ARC/INFO 的 E00 或 Coverage 格式、成果图为印刷图。

4.7.3 监测现状和动态变化的面积统计表包括 Excel、Word 格式及打印文稿。

4.7.4 监测报告为 Word 格式和打印文稿。



## 5 地 面 观 测

5 地面观测指利用坡面小区、控制站、测流断面及其他手段对水土流失状况的监测。

### 5.1 适用观测项目

5.1.2 土壤可蚀性是在标准小区上观测得到的土壤流失量除以降雨侵蚀力的值。

### 5.2 观测站点布设

#### 5.2.2

1 标准小区：为比较各地土壤可蚀性及建立土壤侵蚀预报基本方程而建立的对比小区。

2 一般小区：指根据观测项目设立的各种小区。

5.2.3 控制站也称为把口站，指在一小流域或者集水区出口部位设立的，可以进行水位、流速等量测的水工建筑。

### 5.3 小 区 观 测

5.3.4 坡度对侵蚀的影响：除坡度以外，坡长、土地利用、地表条件等均具有标准小区相同的特征条件。该组小区的观测，用来分析坡度对侵蚀的影响。坡度的设置根据各地的地形条件、考虑全国土壤侵蚀模型建立的要求而定。

5.3.5 坡长对侵蚀的影响：除坡长以外，坡度、土地利用、地表条件等均具有标准小区相同的特征条件。该组小区的观测，用来分析坡长对侵蚀的影响。坡长的设置根据各地的地形条件、考虑到全国土壤侵蚀模型建立的要求而定。

5.3.9 沟蚀作用是指对浅沟及更大沟蚀量的观测。

## 5.4 控制站监测

### 5.4.2

4 泥沙粒级划分:悬移质泥沙的粒级划分采用美国制土壤质地划分标准。

### 5.4.4

将流域作为一个整体进行全面描述的参数,主要用途为在小区观测和区域性宏观监测之间建立联系。包括以下数据内容:

10 地理位置

11 自然地理区域:在自然地理区划上所属范围。

12 土壤侵蚀类型区:按照 SL190—96《土壤侵蚀分类分级标准》的规定,小流域所属的土壤侵蚀类型区。

13 经纬度范围:具体的地理位置,用经纬度表示。

20 气象与水文

21 降雨量:年内降水的月平均值。

22 平均风速:年内大风的月平均速度。

23 大风日数:一年内日均风速大于 5m/s 的天数。

24 径流量:某一产流时段通过某一过水断面的径流体积,单位为  $m^3$  或万  $m^3$ 。

25 输沙量:该流域在年内输出泥沙的总量。

30 地形地貌

31 地貌类型:在总体地貌上该流域所属类型,参照 1:1000000 中国地貌制图规范执行。

32 流域面积:流域分水线包围的面积,单位为  $km^2$ 。

33 海拔范围:流域最高处海拔和最低处海拔值,一定程度上反映流域产生水土流失的海拔条件。

34 坡度分级比例:小流域按不同坡度级别划分的土地面积比例。坡度分级标准为:微坡为小于  $5^\circ$ ,较缓坡为  $5^\circ\sim 8^\circ$ ,缓坡为  $8^\circ\sim 15^\circ$ ,较陡坡为  $15^\circ\sim 25^\circ$ ,陡坡为  $25^\circ\sim 35^\circ$ ,急陡坡为大于  $35^\circ$ 。

40 植被与土壤

41 植被区域：该流域的植被在区域规划上所属类型。

42 土壤区域：该流域的土壤在区域规划上所属类型。

50 土地资源与利用

51 土地类型：指土地利用类型。

52 土地利用结构：即农、林、牧、副、渔各业用地比例，从用地比例可以反映土地承载力，以及土地利用合理性状况。

53 治理投资强度：指在治理过程中投入的资金以及劳力（人·日）的多少。以一年为计算单位。

54 主要作物产量：流域内主要农作物的粮食产量。

55 草地产草量：单位面积草地产草量。

56 草地载畜量：一定的草地面积在一定的放牧时间，既满足家畜的需要，又不损害草地的原则下，所能放牧的家畜头数和天数。计算方法如下：

$$\text{单位面积载畜量(头·日)} = (\text{单位面积产草量} \times \text{利用率}) \\ \div \text{每头家畜昼夜用草量}$$

[或 一只羊(牛)全年需草地面积(亩)]

$$= [\text{每只羊(牛)昼夜需草量} \times 365]$$

$$\div (\text{每亩草地全年产草量} \times \text{利用率})$$

60 土壤侵蚀及治理

61 侵蚀营力类型区：指该流域所受到自然侵蚀的主要营力类型，主要分为水力、风力和冻融三种类型。

62 输沙模数：河流输沙总量与流域面积除得的商数，单位为  $t/km^2$ 。

63 治理度：水土保持治理面积占水土流失面积的百分数。水土流失治理面积即所培地埂、梯田、成林成草面积、坝地、治理后的滩地、旱坪垣地及自然植被度大于70%的封山育、林育草面积等之和。水库、淤地坝、谷坊、旱井和涝池等工程只统计工程数量不计面积。

70 主要灾害

71 干旱指数（度）：反映流域所处地区的干旱程度。

- 干燥度 = 年最大可能蒸发量 (mm) ÷ 年降水量 (mm)。
- 72 洪涝：指一年内流域发生洪涝灾害的次数 (天数)。
- 73 沙尘暴：指一年内流域发生沙尘暴的次数 (天数)。
- 80 主要矿产资源
- 81 煤炭：流域内的地质储量。
- 82 石油：流域内的地质储量。
- 83 天然气：流域内的地质储量。
- 90 社会经济
- 91 户数：以户为单位统计流域内户数。
- 92 人口：以人为单位统计流域内人口数。
- 93 人均纯收入：流域内每人平均纯收入的多少。
- 94 人口平均增长率： $100 \times [( \text{现有人口} - \text{上年人口} ) \div \text{上年人口}]$ 。

## 5.5 风蚀量监测

### 5.5.2

#### 2 观测方法：

- 1) 降尘量观测：可以用降尘管 (缸) 法。指在观测现场安装一定数量降尘管 (缸) 收集降尘量的方法。此法可以得到本地什么地方因为风蚀作用而吹走了什么物质 (颗粒组成、养分与元素)，进而得到年流失量。

## 5.6 滑坡和泥石流监测

### 5.6.4

#### 2 滑坡岩土样品试验：

- 3) 我国滑坡体土强度试验目前普遍采用的是应变式直剪仪。

## 6 调 查

本规程中所述调查监测均是常规调查方法，主要应用于土地利用、水土流失及其防治，以及与之相关的社会经济状况、土地利用结构、农业生产结构等综合调查，并可与遥感监测、地面监测等结合使用。同时可对遥感监测结果进行实地检验。

### 6.1 询 问

#### 6.1.1

1~2 定期询问公众和专家对水土保持政策、法规的认识与评价，总结经验，有助于及时调整国家水土保持的方针、政策和法规，使水土保持沿着正确的方向前进。

3 水土保持经验，包括水土保持治理经验、领导对水土保持工作的体会、政府职能的调控经验、水土保持公众参与情况，以及水土保持政策法规应用方面的经验。

### 6.2 资 料 收 集

资料收集是调查中最便捷的一种方法，它能够有效利用已有的各种资料，为监测服务，费用低，效率高。但在众多的资料中分析出有用的数据和成分是收集资料的关键。

#### 6.2.2

1 主要收集县域以上的气象区划、农业区划及规划、林业区划及规划、畜牧业区划及规划、水土保持区划及规划、地理志、植物志、土壤志等成果。

5 大流域、省域以上应收集 1:50000 和 1:10000 的地形图、1:50000 的航片和卫星影像资料；中流域和县域的调查应收集 1:10000 和 1:50000 的地形图、1:25000 的航片；小流域应收集 1:5000 或 1:10000 的地形图、1:10000 或不小于 1:

25000 航片。其他相关图件有：行政图、交通图、水文地质图、土壤图、土地利用现状图及其他行业调查图件。

6 随着政府上网计划的全面实现及互联网的进一步发展,网上收集资料将成为最便捷有效的途径。

### 6.3 典型调查

典型调查是一种非全面调查,它是根据调查的目的和任务,在对被调查对象进行全面分析的基础上,有意识地选择若干典型的对象进行调查。调查的要求、工作程序、调查方法、内业整理、资料整汇编等应根据具体的调查任务确定。调查应深入细致,或者开展必要的试验研究,以便更好地揭示事物的本质规律。调查选择的对象对全局起决定性作用,其标志值在总体标志总量中占的比重很大时,也称重点调查。

### 6.4 普查

普查是由专业技术队伍在一定区域内进行的全面专业调查。

#### 6.4.1

1 全国或大流域范围内的水土流失普查应定期进行(全国为5年),一般采用遥感普查与抽样调查相结合的方法进行。

2 快速普查主要用各级监测站网辖管的遥感监测站、小流域监测站、地面观测站的月度、季度、年度统计调查。

4 对小流域水土流失普查采用线路控制调查法,实地调绘,逐块图斑调查登记。

### 6.5 抽样调查

抽样调查是在被调查对象中,抽取一定数量的样地进行量测和调查,采用一定的统计方法来推算总体的调查监测方法。其基础是简单随机抽样,其他各种抽样的方法,在设计方案时除平均数、标准误差、样本单元数的确定等不同外,其工作步骤是基本一致的。抽样调查必须正确地划分区域调查范围,然后将它按既

定的大小划分为若干单元  $N$ ,  $N$  个单元的组合即为总体, 从总体  $N$  个单元中采取一定的方法抽取  $n$  个样本单元进行调查, 用样本结果来估计总体。

6.5.4 采用有效的抽样方法是抽样调查技术设计的核心。

1 抽样方法与样地数确定:

成数抽样样本单元数确定, 采用如下公式计算:

$$n = \frac{t^2(1-p)}{E^2p}$$

式中  $p$ ——第 1, 2, 3, ...,  $k$  种地类占面积最小的地类总体成数预计值;

$t$ ——可靠性指标,  $\alpha=95\%$  时,  $t=1.96$ ;

$E$ ——相对允许误差,  $E=1-P_c$  ( $P_c$  为精度)。

随机抽样和系统抽样时, 若抽样比例小于 5%, 样本单元数确定采用如下公式计算:

$$n = \frac{t^2c^2}{E}$$

若抽样比例大于 5%, 则采用如下公式计算:

$$n = \frac{t^2c^2N}{E^2N + t^2c^2}$$

以上两式中  $t$ ——可靠性指标,  $\alpha=95\%$  时,  $t=1.96$ ;

$E$ ——相对允许误差,  $E=1-P_c$  ( $P_c$  为精度);

$c$ ——总体变动系数;

$N$ ——总体单元数,  $N = \frac{A}{a}$  ( $A$  为总体面积,  $a$  为样地面积)。

7 总体特征值估计与误差:

1) 成数抽样:

总体估计值采用:  $\hat{A} = A \frac{n_k}{n} = AP_k$

绝对误差值采用:  $\Delta_{P_i} = t \sqrt{\frac{P_i(1-P)}{n-1}}$

$$\text{相对误差值采用: } E_{P_i} = E_{A_i} = t \sqrt{\frac{1 - P_i}{P_i(n-1)}}$$

式中  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_k$ ——各地类的总体成数估计值,  $\sum_{i=1}^k P_i = 1$ ;

$\hat{A}_i$ ——第  $i$  地类面积估计值;

$A$ ——总体面积;

$n$ ——总样点数;

$n_i$ ——第  $i$  地类的总体成数。

2) 随机抽样或系统抽样:

总体估计值采用:

$$\hat{Y} = \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

标准误:

$$S_{\bar{y}} = \frac{S_y}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

式中  $\hat{Y}$ ——总体平均数的估计值;

$\bar{y}$ ——样本平均数;

$y_i$ ——第  $i$  个单元观测值;

$n$ ——样本单元数。

3) 两期监测样地复位率为 95% 时, 动态变化的误差计算公式为:

$$\bar{\Delta} = \bar{Y}_p - \bar{X}_p$$

$\Delta$  的方差:

$$S_{\bar{\Delta}}^2 = \frac{S_{Yp}^2 + S_{Xp}^2 - 2RS_{Yp}S_{Xp}}{n_p - 1}$$

$\bar{\Delta}$  的标准误差:

$$S_{\bar{\Delta}} = (S_{\Delta} \div n_p)^{1/2}$$

相关系数:



$$R = \frac{S_{xy}}{S_{yp} \cdot S_{xp}}$$

估计精度：

$$U = \left( 1 - \frac{tS_{\Delta}}{\Delta} \right) \times 100\%$$

式中  $\bar{Y}_p$ 、 $\bar{X}_p$ ——后期、前期土壤侵蚀面积成数平均数；

$S_{yp}$ ——固定样地后期土壤侵蚀面积成数方差；

$S_{xp}$ ——固定样地前期土壤侵蚀面积成数方差；

$S_{xy}$ ——协方差；

$n_p$ ——固定样地数。

两期监测样地复位率达不到 95% 时，动态变化的误差计算公式为：

$$\bar{\Delta} = a\bar{Y}_p - b\bar{X}_p - (1-a)\bar{Y}_t - (1-b)\bar{X}_t$$

$\Delta$  的方差：

$$S_{\Delta}^2 = \frac{a^2 S_{yp}^2 + b^2 S_{xp}^2 - 2abRS_{yp}S_{xp}}{n_p} + \frac{(1-a)^2 S_y^2}{n_{ty}} + \frac{(1-b)^2 S_x^2}{n_{tx}}$$

估计精度：

$$U = \left( 1 - \frac{tS_{\Delta}}{\Delta} \right) \times 100\%$$

式中  $\bar{Y}_t$ 、 $\bar{X}_t$ ——后期、前期临时样地土壤侵蚀面积成数平均数；

$S_y$ 、 $S_x$ ——临时样地后期、前期土壤侵蚀面积成数方差；

$n_{ty}$ 、 $n_{tx}$ ——后期、前期临时样地数。

## 7 开发建设项目水土保持监测

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本规程中所指的开发建设项目，是《中华人民共和国水土保持法》中规定的一切可能导致和产生水土流失的矿山、电力、铁路、公路、水工程挖砂、取土、城市建设等建设项目及生产活动。根据 SL204—98《开发建设项目水土保持方案技术规范》及有关规定，编制的水土保持方案（可行性研究、初步设计、施工图设计阶段）中应有水土流失监测，其内容必须遵循本章的规定。

#### 7.1.2

**1** 本款中的生产性项目是指在基本建设竣工后，进入运营期仍存在着开挖地面、弃土弃渣等造成水土流失生产行为的开发建设项目，如采矿行业、电力行业、冶炼行业、建材行业等；建设性项目是指在基本建设竣工后，进入运营期基本没有开挖、弃土弃渣等生产性活动开发建设项目，如交通运输行业、输气管道等。

监测点布设密度和监测项目，因开发建设项目的水土流失面积、部位、强度等不同而千差万别，无法用统一的标准来确定。分布集中且水土流失形式和变化较小的项目可密度小些；而分布不集中，水土保持形式多样，变化较大时，应根据适当加密监测点，具体密度应实际调查确定，布设方案原则上应达到整体控制，重点监测的目的。

**3** 水土保持监测方案是水土保持方案的组成部分，应根据项目实际情况与规程要求提出具体设计。其估算（概算）费用经水行政主管部门审查认定后，建设期的监测费用在基本建设费用中计列，生产期的费用在生产费用中计列。

**4** 定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域、弃土弃渣场地、取土采石场地、挖砂场地等。

## 7.2 监测项目、时段与方法

### 7.2.1

#### 1 监测重点：

- 1) 采矿行业：主要包括煤炭开采业、铁矿业、铝土矿、石膏矿、金矿、铜矿、稀土矿、钨矿、石棉矿、锡矿等。采矿业根据其开采方式，分露天开采与地下开采两大类。
- 2) 交通运输业：主要包括铁路、公路、码头、海港、大型汽车站、火车站、飞机场等。输油管道造成的水土流失与该行业相似，可参照此类执行。
- 3) 电力行业：主要包括火力发电厂、变电站等，水力发电归在水工程中。
- 4) 冶炼行业：包括钢铁联合企业、特殊钢厂、炼铁厂、其他金属工业企业、炼焦厂等。
- 5) 水利水电工程：包括水库、水电站、输水工程等。以建设期水土流失监测为主。
- 6) 建筑及城镇建设：包括房地产开发、开发区建设、市政建设等。重点是开发建设过程中的水土流失监测。
- 7) 其他行业，如化工业的硫酸厂、烧碱厂、磷肥厂、化肥厂、橡胶厂、造纸厂等；建材业的水泥厂、陶瓷厂、石料厂、挖砂场、石灰场、砖瓦窑等。

2 原地貌的监测项目应根据项目的具体情况，参照小流域的监测项目确定，应与扰动地貌的监测有较为明显的可比性。

7.2.2 林草工程施工结束后，至其发挥水土保持功能尚需要一段时间，本规程称之为恢复期。

### 7.2.3

2 地面观测法获得的监测数据资料可靠，但费用高，监测时间长，监测设施需要管护；调查监测法，适用于多种监测项目，简便易行，但精度相对较低。

3 开发建设项目水土流失监测可尝试采用人工降雨模拟、

Cs<sup>137</sup>示踪等新技术和新方法。

## 7.3 地面观测

### 7.3.1

1 适用范围：因开发建设项目所在区域的气候条件、设计规模、工艺、施工不同，其适应范围、适应性和精度有一定的差异。

2 选址：若设置原地貌小区，应在保留原状的基础上，在剖面结构、土层厚度、坡度、土壤理化特征（机械组成、容重、有机质含量等）等方面代表防治责任区内的自然条件。扰动地貌小区的设置应根据有关设计确定，并具有代表性，同时应突出与原地貌的对比性。

3 规格：大型开发建设项目弃土弃渣、开挖破坏面如没有设置标准径流小区的条件，可根据实际需要确定规格，但必须保证原地貌小区与扰动地貌小区的可比性。

4 观测方法：岩石风化物、砂砾状物、砾状物坡面流失的泥沙粒径较大，多为推移质，大部分都沉积在集流桶或池的底部，悬移质只占少部分。因此，前者更重要。

### 7.3.2

1 适用范围：控制站监测适用于项目集中在一个流域范围内，且造成的水土流失具有可测定性。若泥沙含量变化太小，不设置控制站。此法多适用于山区的采石场、采矿区、工业企业等。铁路、公路、输气管道线型工程等因跨多个流域，每个流域破坏面不大，应用此法时应综合考虑。

#### 2 选址：

- 1) ~3) 扰动地貌控制站的地理位置应与原地貌对比控制站相邻或相近，其实施开发建设前的自然条件（如地形、地质、植被、土壤、流域面积、流域形状等）与设置的原地貌控制的自然条件大体相似。

#### 3 建设：

- 1) ~2) 扰动地貌小流域控制站沉沙池的设计应根据推移

质的颗粒大小、洪水量、流速等进行计算确定。应特别注意开发建设项目水土流失量大、泥沙粒径不等、粗颗粒占相当大的比例，计算时除参照有关规范外，还应考虑各种可能出现的情况。

#### 4 观测项目与方法：

1) 扰动地貌因开发建设项目的施工进度而发生变化。

### 7.3.3

1 适用范围：适用于不同物质组成的弃土弃渣面水土流失的观测，包括植被恢复或未恢复的，且各种人为活动干扰较少的渣面。

2 选址：选址时若土渣堆周边来水较大，易造成冲刷的渣堆，应考虑排水或查明来水量和流向，布设时避开这类地段。

3 建设：打入地面的钢钎与周围弃土弃渣应有明显区别，并设置标志，以便寻找。

#### 4 观测项目和方法：

1) 土壤侵蚀厚度尽量消除沉降和意外事故的影响。

2) 长期固定不动的钢钎上，油漆易脱落，每年应进行一次标定。

3) 不同组成物质的土堆因沉降率不同，一般土堆沉降5~10年才能稳定，沉降高度可根据有关技术资料及实践经验选定沉降率来计算。在确定沉降高度时，当出现钢钎与地面同时沉降的情况时，侵蚀厚度实际观测值为 $Z_0$ 。

### 7.3.4

2 沟蚀占总流失的比例一般为50%~70%。

### 7.3.5

1 适用范围：适用于开发建设项目对地貌和植被的破坏后可能出现的风蚀。

2 选址：选址时应注意围墙、楼房、烟囱等建筑物及大型施工机械等对观测的影响。

3 观测项目与方法:常规风蚀观测方法仅适用于半干旱和干旱的平缓风沙区,在开发建设项目区应用时应持慎重的态度。目前,应用类比调查法是比较可靠的,即利用与项目区条件相似的,并能通过测算或收集获得数据的区域作为对照,以此来计算项目区的风蚀量。

#### 7.3.6

2~3 对崩塌、滑坡、危险性评价及监测预报的相关内容,应收集整理进行分析,并根据项目特点和参照有关行业规定制定相应监测方案。

3 开发建设项目泥石流监测,应根据沟道特征、降水量及原有堆积物与弃土弃渣的排放量和排放工艺等特点进行,并参照有关行业规定制定相应监测方案。

### 7.4 调查监测

#### 7.4.1

1~2 拟建项目应在对原地貌调查的基础上,根据设计文件分析和预测地形、地貌、水系、植被的变化。在建和已建项目则应收集建设前的有关资料,对照当前状况进行分析。

3 开发建设项目水土流失危害分析应与原地貌水土流失危害比较分析,以得出较为合理和准确的定性结论。

4 弃土弃渣量不能用简单的挖填平衡计算,还应考虑土方调用、转运等问题。

7.4.3 在可行性研究和设计阶段,水土保持设施破坏情况是根据图纸测算的;在施工阶段,须进行详查核实;新建水土保持设施质量和运行情况须根据不同类型和性质的项目,确定监测项目。

#### 7.4.4

1 保土效益可采用:如下公式折算为货币形式,也可采用其他形式折算。

$$P_s = (y_1 - y_2)AC/r$$

式中  $P_s$ ——年保土拦渣效益计算值(元);

- $y_1$ ——防治前土壤侵蚀模数  $[t/(km^2 \cdot a)]$ ;
- $y_2$ ——防治后土壤侵蚀模数  $[t/(km^2 \cdot a)]$ ;
- $A$ ——流域面积  $(km^2)$ ;
- $C$ ——修建水库的单位库容建设费  $(元/m^3)$ ;
- $r$ ——泥沙容重  $(t/m^3)$ 。