



水土保持 监测技术指标体系

水利部水土保持监测中心 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水土保持

监测技术指标体系

水利部水土保持监测中心 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是国内出版的第一本水土保持监测技术指标体系方面的书籍,系统全面地总结了我国当前水土保持监测的实践,提出了由指标类、指标亚类、指标组和指标等构成的四级监测技术指标体系,共6类、20亚类、71组、306个指标;阐明了每个指标的基本概念、量纲单位、适用范围和条件、采集方法、计算公式、需要注意的事项,以及与相关指标的关系等;针对我国当前水土保持生态建设与监测工作实际情况,划分出了区域水蚀监测、小流域水蚀常规监测、风蚀监测、典型滑坡泥石流监测、典型冻融侵蚀监测、开发建设项目水土保持监测和其他监测等应用技术指标体系,并提出每个指标监测的具体要求和频次等。

本书可供各级水土保持、生态环境等方面的监测与管理部门参考使用,也可供相关科研院所的研究人员、大专院校的师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

水土保持监测技术指标体系/水利部水土保持监测中心编著. —北京:中国水利水电出版社, 2006

ISBN 7-5084-4047-1

I. 水... II. 水... III. 水土保持—监测
IV. S157

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 106289 号

书 名	水土保持监测技术指标体系
作 者	水利部水土保持监测中心 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 12 印张 285 千字
版 次	2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	26.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会

主任委员：郭索彦

副主任委员：姜德文

主 编：李智广

编写人员：刘秉正 赵 院 喻权刚 严慕綏

刘宪春 陈 平 曹 炜 翼文慧

袁爱萍 游 翔 黄 健

前 言

水土流失与生态安全密切相关，在我国诸多的生态问题中，水土流失涉及范围广、影响大、危害严重，一直受到国家的高度关注。随着国民经济和社会的发展，水土保持生态建设不断拓展和深化，迫切需要建立协调一致、系统完整的水土保持监测评价技术指标体系，及时掌握水土流失及其防治动态，为国家水土保持及经济社会宏观决策提供科学依据。为此，水利部水土保持监测中心组织有关单位开展了“水土保持监测技术指标体系”研究工作。经过调研分析、分工编撰、专家咨询与多次研讨，于2005年底完成研究任务。本书为研究成果的总结。

《水土保持监测技术指标体系》包括指标体系建立、指标释文及分类应用等三个部分，涉及了我国水蚀、风蚀、冻融侵蚀、重力侵蚀及泥石流等水土流失类型，涵盖了水土流失的影响因子、状况与危害、水土保持技术措施及其效益等方面的指标。

第一部分为水土保持监测技术指标体系构建的理论探讨，包括指标的定义、内容，指标体系构建的原则、依据及系统编码，指标的采集方法与频次等。水土保持监测技术指标体系遵循了一般指标体系具有量化特征组合、比例尺度标准和实际操作手柄等三大功能，紧密结合水土保持实践，坚持客观、实用、继承与创新、可更新等原则，以现行法律法规、技术标准、水土保持管理及指标本身的内涵、特性为依据，总结归纳出由指标类、指标亚类、指标组及指标等四级构成的指标体系，共6类、20亚类、71组、306个指标，并对其进行了编码。

第二部分为水土保持监测指标解释条文。阐明了水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、水土保持效

益评价等方面每个指标的基本概念、量纲单位、适用范围和条件、采集方法、计算公式、需要注意的事项，以及与相关指标的关系等。这部分是指标体系的有机延伸和补充，对于规范技术指标、统一指标单位和计算方法等具有重要意义。

第三部分为水土保持监测应用技术指标体系。依据我国当前水土保持生态建设与监测工作实际情况，划分出区域水蚀监测、小流域水蚀常规监测、风蚀监测、典型滑坡泥石流监测、典型冻融侵蚀监测、开发建设项目水土保持监测和其他监测等应用技术指标体系，并提出每个指标监测的具体要求和频次等。

本书第一部分由李智广、刘秉正、严慕绥、刘宪春编写；第二部分由刘秉正、李智广、赵院、喻权刚、刘宪春、陈平、曹炜、翼文慧、袁爱萍、游翔、黄健编写；第三部分由李智广、严慕绥、赵院、刘宪春编写；全书由李智广、刘秉正统稿，郭索彦、姜德文审定。

在研讨与成书过程中，中国科学院水土保持研究所李锐研究员、北京师范大学刘宝元教授、北京林业大学丁国栋教授、中国科学院成都山地灾害与环境研究所崔鹏研究员等提出了宝贵意见，在此谨致衷心感谢！

在本书编写过程中，引用了其他文献中的研究成果，在此谨向文献作者致以深切的谢意。

所有编写人员力图吸收国内外水土保持监测理论、技术、方法等方面的最新研究成果，但限于知识水平和实践经验，本书的缺点和遗漏在所难免，恳请读者批评指正，以便今后进一步充实完善。

编 者

2006年5月于北京

目 录

前言

第一部分 总 论

1	水土保持监测技术指标内涵	2
2	水土保持监测技术指标体系编制依据	2
2.1	法律法规依据	2
2.2	技术标准依据	3
3	水土保持监测技术指标体系建立的原则与划分依据	3
3.1	建立的原则	3
3.2	结构层次划分依据	4
4	水土保持监测技术指标体系编码	5
4.1	技术指标类	6
4.2	技术指标亚类	6
4.3	技术指标组	6
4.4	技术指标	8
5	水土保持监测技术指标体系表	9
5.1	水土流失影响因子指标类（Ⅰ）	9
5.2	水土流失状况指标类（Ⅱ）	12
5.3	水土流失危害指标类（Ⅲ）	14
5.4	水土保持措施指标类（Ⅳ）	16
5.5	水土保持效益评价指标类（Ⅴ）	19
5.6	其他指标类（Ⅵ）	22
6	水土保持监测技术指标采集与频次	24
6.1	指标采集方法	24
6.2	指标采集频次	24

第二部分 指标条目释文

1	水土流失影响因子指标类	26
1.1	自然因子指标亚类	26
1.1.1	地质因子指标组	26

(1) 区域地质构造特征	26
(2) 地层岩性特征	26
(3) 物理地质现象	26
(4) 水文地质现象	26
(5) 新构造运动特征	26
1.1.2 地貌因子指标组	27
(1) 地貌形态类型与分区	27
(2) 海拔与相对高差	28
(3) 坡面特征	28
(4) 流域坡度组成	28
(5) 流域形状系数	29
(6) 沟谷长度	29
(7) 沟谷密度	29
(8) 沟谷割裂强度	29
(9) 主沟道纵比降	29
(10) 地理位置	29
1.1.3 气象因子指标组	29
(1) 气候类型与分区	29
(2) 降水量	30
(3) 气温与地温	30
(4) $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	30
(5) 蒸发量	30
(6) 无霜期	30
(7) 风速与风向	31
(8) 大风日	31
(9) 气候干燥指数	31
(10) 太阳辐射与日照	31
1.1.4 土壤因子指标组	32
(1) 土壤类型	32
(2) 土壤质地与组成	32
(3) 有效土层厚度	33
(4) 土壤有机质含量	33
(5) 土壤养分含量	33
(6) 土壤酸碱度 (pH 值)	34
(7) 土壤阳离子交换量	34
(8) 土壤渗透速度	34
(9) 土壤含水量 (率)	35
(10) 土壤密度	35
(11) 土壤团粒含量	35

1.1.5 植被因子指标组	35
(1) 植被类型与植物种类组成	35
(2) 郁闭度	36
(3) 覆盖度	36
(4) 植被覆盖率	37
1.1.6 水文因子指标组	37
(1) 流域的几何特征	37
(2) 水系形式	37
(3) 河流径流特征	37
(4) 河流泥沙特征	38
(5) 地下水	38
1.2 社会经济因子指标亚类	38
1.2.1 社会因子指标组	38
(1) 土地面积	38
(2) 人口总数	38
(3) 农业人口	39
(4) 农业劳动力	39
(5) 人口密度	39
(6) 人口增长率	39
(7) 基本农田面积	39
(8) 人均耕地面积	39
1.2.2 经济因子指标组	39
(1) 国民生产总值	39
(2) 农业产值	39
(3) 粮食总产量	39
(4) 粮食单产量	40
(5) 农民年均产值	40
1.2.3 建设发展指标组	40
(1) 土地资源利用状况	40
(2) 矿产资源开发状况	40
(3) 水资源利用状况	40
(4) 交通发展状况	40
(5) 农村产业结构	40
2 水土流失状况指标类	42
2.1 水蚀指标亚类	42
2.1.1 坡面小区观测指标组	42
(1) 侵蚀性降雨	42
(2) 降雨侵蚀力指标	42
(3) 产流量	42

(4) 土壤侵蚀量	43
(5) 土壤导水率	43
(6) 土壤黏结力	43
(7) 土壤抗冲性	44
(8) 土壤抗蚀性	44
(9) 单位面积溶蚀量	45
2.1.2 小流域观测指标组	45
(1) 水位	45
(2) 流量	45
(3) 含沙量	46
(4) 径流量	46
(5) 输沙量	46
(6) 泥沙颗粒组成	47
(7) 水体污染	47
(8) 水土流失面积	48
(9) 输沙模数	48
(10) 径流模数	48
(11) 土壤侵蚀强度	49
(12) 泥沙输移比	49
(13) 溶质含量	50
(14) 溶蚀速率	50
2.2 风蚀指标亚类	50
2.2.1 风蚀场观测指标组	50
(1) 起沙风	50
(2) 风沙强度与频度	51
(3) 优势风沙	51
(4) 风沙流强度	51
(5) 风蚀深	52
(6) 土壤坚实度	52
2.2.2 风蚀调查指标组	52
(1) 抗风蚀颗粒	52
(2) 沙丘移动	52
2.2.3 沙尘暴观测指标组	53
(1) 沙尘暴次数	53
(2) 降尘量	53
2.3 重力混合侵蚀指标亚类	54
2.3.1 撒落观测指标组	54
(1) 撒落坡面特征	54
(2) 撒落量	54

2.3.2	滑坡观测指标组	54
(1)	滑坡规模	54
(2)	滑坡形变量	55
(3)	滑坡异常现象	55
2.3.3	泥石流观测指标组	55
(1)	泥石流特征	55
(2)	泥石流运动速度及历时	56
(3)	泥石流泥位	56
(4)	泥石流密度及砂石含量	56
(5)	泥石流流量	56
(6)	泥石流径流(浆体)总量	57
(7)	泥石流冲出物量	57
2.3.4	崩岗侵蚀观测指标组	57
(1)	崩岗发生面积	57
(2)	崩岗侵蚀量	58
2.4	冻融侵蚀指标亚类	58
2.4.1	寒冻剥蚀观测指标组	58
(1)	寒冻剥蚀深	58
2.4.2	热融侵蚀观测指标组	58
(1)	冻土厚	58
(2)	冻结期	58
(3)	热融位移量	59
(4)	热融侵蚀面积比	59
2.4.3	冰雪侵蚀观测指标组	59
(1)	冰碛物堆积量	59
3	水土流失危害指标类	60
3.1	破坏可利用土地资源指标亚类	60
3.1.1	可利用土地数量减少指标组	60
(1)	沟谷吞噬面积	60
(2)	沙化面积	60
(3)	石漠化面积	61
(4)	洪水冲毁面积	61
(5)	滑坡泥石流掩埋面积	61
3.1.2	可利用土地质量下降指标组	61
(1)	土壤肥力下降	61
(2)	有效土层减薄	61
(3)	土壤质量恶化	62
3.1.3	可利用土地资源经济损失指标组	62
(1)	土地损失折现	62

(2) 土地生产力下降损失	62
3.2 泥沙淤积危害指标亚类	63
3.2.1 减少设施利用率指标组	63
(1) 库坝淤积	63
(2) 河湖淤积	63
(3) 港口淤积	63
3.2.2 洪涝等灾害指标组	63
(1) 自然灾害	63
(2) 洪涝损失	64
(3) 风沙损失	64
(4) 滑坡等损失	64
(5) 泥石流灾害损失	64
3.2.3 泥沙淤积损失指标组	64
(1) 水利设施损失	64
(2) 河湖淤积损失	64
3.3 水资源污染指标亚类	65
3.3.1 营养物质指标组	65
(1) 总磷	65
(2) 总氮	65
(3) 氨氮	65
3.3.2 非营养物质指标组	65
(1) 氟化物	65
(2) 挥发酚	66
(3) 高锰酸盐指数	66
(4) 五日生化需氧量	66
3.3.3 病菌指标组	66
(1) 粪大肠菌群	66
4 水土保持措施指标类	67
4.1 水土保持工程措施指标亚类	67
4.1.1 梯田工程措施指标组	67
(1) 梯田面积	67
(2) 梯田工程量	67
(3) 梯田利用率	68
4.1.2 沟头防护措施指标组	68
(1) 沟头防护数量	68
(2) 沟头防护工程量	68
4.1.3 谷坊工程指标组	68
(1) 谷坊数量	68
(2) 谷坊工程量	69

(3) 谷坊拦蓄泥沙量及淤地面积	69
4.1.4 淤地坝工程指标组	69
(1) 淤地坝数量	69
(2) 淤地坝库容	70
(3) 淤地面积	70
(4) 淤地坝控制面积	70
(5) 坝体沉降、裂缝、位移与渗漏	70
(6) 淤地坝工程量	71
4.1.5 坡面小型蓄排引水工程指标组	71
(1) 截水沟、排水沟、沉沙池、蓄水池（窖和涝池）数量	71
(2) 小型蓄水工程容积	71
(3) 节水灌溉面积	71
4.1.6 引洪漫地工程指标组	72
(1) 引洪漫地工程数量	72
(2) 引洪漫地面积	72
(3) 引洪漫地工程量	72
4.2 水土保持林草措施指标亚类	72
4.2.1 水土保持造林指标组	72
(1) 水土保持林面积	72
(2) 林木密度	73
(3) 生物生产量	74
4.2.2 水土保持种草措施指标组	74
(1) 水土保持草地面积	74
(2) 更新草地面积	74
4.3 水土保持耕作措施指标亚类	75
4.3.1 改变微地形措施指标组	75
(1) 水平种植面积	75
(2) 水平沟种植面积	75
4.3.2 增加地面覆盖措施指标组	75
(1) 间作、套种面积	75
(2) 草田轮作面积	75
(3) 种植绿肥面积	76
4.3.3 增加土壤入渗措施指标组	76
(1) 增渗保土面积	76
(2) 留茬播种、残茬覆盖面积	76
4.4 其他治理措施指标亚类	76
4.4.1 风沙治理措施指标组	76
(1) 工程固沙面积	76
(2) 固沙造林面积	77

(3) 固沙种草面积	77
(4) 改沙造田面积	77
(5) 防风护田面积	78
4.4.2 重力侵蚀防治措施指标组	78
(1) 防治面积和数量	78
(2) 防治固定岩(土)体体积	78
(3) 防治措施工程量	78
4.4.3 泥石流治理措施指标组	79
(1) 拦沙坝	79
(2) 拦沙坝工程量	79
(3) 导流渠	79
(4) 导流渠工程量	79
(5) 其他工程	79
(6) 其他工程量	79
(7) 治理沟道数量	80
4.4.4 开发建设项目治理措施指标组	80
(1) 拦渣工程	80
(2) 拦渣工程量	80
(3) 护坡工程	80
(4) 护坡工程量	81
(5) 土地整治工程	81
(6) 土地整治面积	81
(7) 防洪工程	81
(8) 防洪工程量	81
(9) 绿化(美化)面积	82
5 水土保持效益评价指标类	83
5.1 基础效益评价指标亚类	83
5.1.1 综合治理检查验收指标组	83
(1) 治理程度	83
(2) 存活率与保存率	85
(3) 达标治理面积	85
(4) 达标治理小流域	86
5.1.2 保土效益评价指标组	86
(1) 减少侵蚀模数	86
(2) 减少侵蚀总量	86
(3) 拦蓄泥沙量	86
(4) 减轻沟蚀量	87
(5) 土壤侵蚀减少率	87
5.1.3 保水效益评价指标组	87

(1) 径流深减小量	87
(2) 减流模数	87
(3) 减流总量	88
5.1.4 泥石流沟治理效益评价指标组	88
(1) 泥石流峰值流量减小量	88
(2) 泥石流密度减小值	88
(3) 滑坡土体稳定率	88
(4) 年泥石流冲出土体颗粒减小率	89
(5) 泥石流灾害减轻程度	89
5.1.5 开发建设治理评价指标组	90
(1) 治理措施合格率	90
(2) 土壤流失控制率	90
(3) 拦渣率	91
(4) 扰动土地整治率	91
(5) 植被可恢复系数	91
5.2 生态效益评价指标亚类	92
5.2.1 水圈生态效益评价指标组	92
(1) 减少洪水流量	92
(2) 增加常水流量	92
5.2.2 土圈生态效益评价指标组	92
(1) 改良土壤	92
(2) 土壤渗透速度增加	92
5.2.3 气圈生态效益评价指标组	92
(1) 改善小气候	92
(2) 释放氧气	93
(3) 净化大气	93
5.2.4 生物圈生态效益评价指标组	93
(1) 植物降水利用效率	93
(2) 环境质量提高率	93
(3) 生物多样性	94
(4) 光能利用率	94
(5) 系统抗逆力	95
5.2.5 水体污染程度评价指标组	95
(1) 污染超标倍数	95
(2) 污染超标率	95
(3) 污染指数	95
(4) 综合污染指数	96
(5) 富集系数	96
5.3 经济效益评价指标亚类	97

5.3.1	直接经济效益评价指标组	97
(1)	增产	97
(2)	增收	97
(3)	草地载畜量	97
(4)	水资源增值	98
5.3.2	静态经济效益分析指标组	98
(1)	净效益	98
(2)	效益费用比	98
(3)	投资回收年限	98
(4)	经济效益系数	98
5.3.3	动态经济效益分析指标组	99
(1)	投资回收期	99
(2)	动态净效益	99
(3)	动态效益费用比	99
5.3.4	间接经济效益指标组	99
(1)	基本农田节约土地面积	99
(2)	基本农田节约劳工	99
(3)	节约牧业用地面积	100
5.4	社会效益评价指标亚类	100
5.4.1	减灾效益评价指标组	100
(1)	防洪效益	100
(2)	减沙效益	100
(3)	减轻面源污染效益	100
(4)	保护土地效益	100
5.4.2	促进社会进步效益评价指标组	101
(1)	土地利用率	101
(2)	农业劳动生产力	101
(3)	劳动力利用率	101
(4)	人均纯收入	101
(5)	人均粮食	101
(6)	土地生产力	101
(7)	恩格尔系数	102
(8)	农产品商品率	102
(9)	土地人口承载力	102
5.4.3	公益指标组	103
(1)	土地资源增值	103
(2)	生态经济效益	103
(3)	景观经济效益	103
6	其他指标类	104

6.1	生态修复指标亚类	104
6.1.1	封育治理指标组	104
	(1) 封育方式及面积	104
	(2) 封育措施面积	104
	(3) 封育合格率	104
6.1.2	综合治理指标组	105
	(1) 退耕还林(草)面积	105
	(2) 改良品种、舍饲养殖畜(禽)数量	105
	(3) 生态移民数	105
	(4) 防虫(鼠)治病面积	105
	(5) 生态调水量	105
	(6) 小能源工程	106
6.1.3	质量管理指标组	106
	(1) 生物种群数量增加	106
	(2) 林草生长量增加	106
	(3) 土壤肥力提高	106
	(4) 生态灾害减少	106
	(5) 社会经济状况变化	107
6.2	重点预防、监督、治理指标亚类	107
6.2.1	重点预防指标组	107
	(1) 资源增长量	107
	(2) 植被恢复面积	107
	(3) 改善农业生产条件(受益)面积	107
	(4) 水源区水质等级	107
	(5) 预防保护面积	108
6.2.2	重点监督指标组	108
	(1) 减少无序开矿、采石面积	108
	(2) 减少弃土、弃渣量	108
	(3) 植被保护面积	108
6.2.3	重点治理指标组	108
	(1) 控制侵蚀沟谷数	108
	(2) 水土保持治理年进度	109
	(3) 土壤荒漠化控制率	109
6.3	城市水土保持指标亚类	109
6.3.1	侵蚀指标组	109
	(1) 扰动侵蚀面积	109
	(2) 扰动侵蚀量	109
6.3.2	水土保持指标组	109
	(1) 防护工程	109