



径流小区和小流域 水土保持监测手册

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

径流小区和小流域 水土保持监测手册

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

本书系统介绍了径流小区和小流域的水土保持监测内容、监测设施设备,降雨、径流和泥沙监测,数据记录与计算,监测资料整编等,目的是规范我国径流小区和小流域水土保持监测及数据整理和汇编,以提高监测成果质量。

本书对径流小区和小流域水土保持监测具有较强的指导意义,系统性、实用性和可操作性较强,可供水土保持基层监测单位以及水土保持、水文、生态环境、环境保护等监测和行业管理与培训使用,也可作为相关高等院校、科研院所的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

径流小区和小流域水土保持监测手册 / 水利部水土保持监测中心编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5170-2967-0

I. ①径… II. ①水… III. ①小流域—水土保持—监测—技术手册 IV. ①S157-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第036707号

书 名	径流小区和小流域水土保持监测手册
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 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 7.75印张 184千字
版 次	2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	38.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

为指导和规范径流小区和小流域水土保持监测及数据整理和汇编，2013年4月，水利部水土保持监测中心会同北京师范大学共同编写了《径流小区和小流域控制站监测手册》(讨论稿)；5月，广泛征求了各流域机构水土保持监测中心站、基层监测站点技术人员，以及部分科研院校专家学者的意见，并于8月召开了专题研讨会；8月底，根据反馈意见和专题研讨成果，编写组对讨论稿进行了修改与完善，形成了《径流小区和小流域水土保持监测手册》(试行)，并在全国水土流失动态监测与公告项目中试用。2014年8月，编写组认真总结了手册试行过程中出现的问题与不足，以及各单位提出的修改与完善意见，对手册作了进一步修改与完善，并增加了监测点数据上报系统介绍内容，形成了《径流小区和小流域水土保持监测手册》书稿。

本书汇编了径流小区和小流域水土保持监测中日常维护、观测采样、计算分析、数据整编与上报的操作方法和表格体系，共分5章：第1章为概述，主要介绍与径流小区和小流域水土保持监测相关的术语；第2章为径流小区监测，主要介绍径流小区的布设与管护、监测内容与方法、数据记录、计算与整编；第3章为小流域水土保持监测，主要介绍小流域水土保持监测设施设备布设与仪器管护、监测内容与方法、数据记录、计算与整编；第4章为资料整编，按观测记录、室内计算和整编上报3个层次编写，分为3套表，共计36张，其中记录表10张(小区5张、小流域5张)，计算表10张(小区5张、小流域5张)，整编表16张(小区7张、小流域9张)；第5章为监测点数据上报系统介绍，主要包括系统和流程说明、基本操作、功能操作等内容。

本书第1章由刘宝元、谢云、赵辉编写，第2章由刘刚、赵辉、刘瑛娜编写，第3章由谢云、曹文华、刘瑛娜编写，第4章由刘瑛娜、符素华、曹文华编写，第5章由刘二佳、姜学兵编写，附录由刘刚、刘瑛娜、赵莹整理编写。全书由赵辉、刘宝元统稿。本书编写过程中，中国农业大学雷廷武教授、北京林业大学张建军教授、南京林业大学刘霞教授以及各使用单位和有关技术人员提出了宝贵建议，在此一并表示感谢。

由于我国幅员广阔，水蚀地区分布广，广大基层水土保持监测站点径流小区和小流域水土保持监测的技术水平和监测设施设备使用尚未完全统一，近期监测新技术、新设备不断出现并在加速发展，书中难免存在遗漏、不足和错误之处，诚请广大应用者和同行不吝指正，以便进一步完善。

编者

2014年10月

目 录

前言

第1章 概述	1
1.1 目的和意义	1
1.2 基本概念	1
第2章 径流小区监测	5
2.1 监测内容	5
2.2 监测设施设备	5
2.3 径流小区管护	10
2.4 降雨观测	10
2.5 小区田间操作记录	15
2.6 径流和泥沙监测	15
2.7 植被调查和土壤水分观测	20
2.8 作物测产	28
第3章 小流域水土保持监测	31
3.1 监测内容	31
3.2 监测设施与设备	31
3.3 控制站日常检查与维护	34
3.4 降雨观测	35
3.5 径流和悬移质泥沙监测	35
3.6 土壤侵蚀因子调查	43
3.7 土壤水分	54
3.8 水质监测	56
第4章 资料整编	57
4.1 概述	57
4.2 径流小区监测资料整编	57
4.3 小流域监测资料整编	63
第5章 监测点数据上报系统介绍	70
5.1 系统简介	70
5.2 系统操作说明	71
附录 降雨侵蚀力计算软件说明	83
附表 径流小区和小流域记录、计算与整编表	92

第 1 章 概 述

1.1 目的和意义

水土保持监测是运用多种技术对水土流失成因、强度、影响范围、危害及其防治成效进行的动态监测与评价。主要目的是：掌握水土流失动态，认识水土流失规律，评价水土保持防治成效，建立土壤侵蚀模型，预报土壤流失量。长期、持续的定点监测并形成序列的监测整编成果是实现上述目标的基础。

本手册详细介绍水蚀区径流小区和小流域水土保持监测的主要内容、方法、记录表填写、室内数据处理与计算和数据成果整编等内容，旨在统一并规范水蚀区径流小区和小流域水土保持监测与数据整编。

1.2 基本概念

1.2.1 总论

(1) 径流小区 (runoff plot)，为定量监测水土流失量，在坡地上围起来的矩形小块地。一般由边埂、小区保护带、汇流槽、导流管和排水系统等组成。

(2) 标准小区 (unit plot)，为对比不同时间和地点的小区监测资料，测定土壤可蚀性，建立土壤侵蚀模型所拟定的具有特定规格的径流小区。一般情况下，它是个虚拟状况，不是要在野外实际建设。具体规定为：垂直投影坡长 22.13m，坡度 9% (约 5.14°)；保持连续裸露休闲状态，耕作清除植物至少 2 年，或待作物残茬腐烂以后；春秋按传统方法耕作，即翻耕深度 15~20cm，保持苗床状态；全年没有明显植物生长或结皮形成。因此，需要常年中耕锄草，植被盖度不大于 5%。该定义是为计算土壤可蚀性，对不同规格小区规定的计算标准，并非建设标准。

(3) 小流域 (small watershed)，为面积不超过 50km² 的集水单元。

1.2.2 土壤侵蚀

(1) 土壤侵蚀量 (soil erosion amount)，为土壤及其母质在侵蚀营力作用下，被分离和移动的总量，通常以 t/hm² 表示。

(2) 土壤流失量 (soil loss)，为土壤被移出一个特定坡面或田块的数量，用 t 表示总量，或用 t/km² 表示土壤侵蚀模数。径流小区观测的就是土壤流失量。

(3) 产沙量 (sediment yield)，为被输送到一个特定点或断面的泥沙数量。用 t 表示总产沙量，用 t/km² 表示产沙模数，常用于流域尺度。

(4) 泥沙输移比 (sediment delivery ratio)，在某一时段内，通过沟道或河流某一断

面的泥沙总量（总产沙量）与该断面以上流域总侵蚀量的比值。

(5) 土壤侵蚀强度 (soil erosion intensity), 以单位面积和单位时段内产生的土壤流失量为指标划分的土壤侵蚀强弱等级。

(6) 容许土壤流失量 (soil loss tolerance), 为保持土壤资源永续利用或维持可持续土地生产能力确定的土壤流失量上限, 最小值往往是成土速率, 或根据经济目的或环境目的确定的值。

(7) 含沙量 (sediment concentration), 单位体积水体所含泥沙的量, 通常以 kg/m^3 表示。

(8) 输沙量 (sediment discharge), 一定时段内, 通过河流某一断面的泥沙量。用 t 表示输沙总量, 用 t/km^2 表示输沙模数。

(9) 土壤侵蚀预报模型 (soil erosion prediction model), 用可以直接测量或推算的自然条件、土地利用和水土保持措施等参数, 计算土壤流失量的数学公式, 或一系列公式组成的计算机模型。一般分为经验模型和物理模型。经验模型是基于大量试验观测数据, 利用统计方法建立的模型; 物理模型是基于土壤侵蚀理论, 利用物质和能量守恒原理建立的模型。

1.2.3 降雨

(1) 降雨量 (rainfall amount), 某一时段内未经蒸发、渗透、流失的液态降水, 在水平面上积累的厚度, 单位为 mm , 一般保留一位小数。

(2) 降雨强度 (rainfall intensity), 单位时间内的降雨量, 单位为 mm/h 或 mm/min 。不同部门划分的降雨强度标准不同。气象部门划分的标准为: 小雨: 12h 内雨量小于 5mm 或 24h 内雨量小于 10mm ; 中雨: 12h 内雨量为 $5\sim 14.9\text{mm}$ 或 24h 内雨量为 $10\sim 24.9\text{mm}$; 大雨: 12h 内雨量为 $15\sim 29.9\text{mm}$ 或 24h 内雨量为 $25\sim 49.9\text{mm}$; 暴雨: 12h 内雨量为 $30\sim 69.9\text{mm}$ 或 24h 内雨量 $50\sim 99.9\text{mm}$; 大暴雨: 12h 内雨量为 $70\sim 139.9\text{mm}$ 或 24h 内雨量为 $100\sim 249.9\text{mm}$; 特大暴雨: 12h 内雨量不小于 140mm 或 24h 内雨量不小于 250mm 。水文部门多采用上述 24h 雨量标准。

(3) 降雨历时 (rainfall duration), 从降雨开始至降雨结束所经历的时间, 一般以 min 、 h 或 d 计。

(4) 次降雨 (rainfall event), 连续不断的一个降雨事件。由于降雨时断时续, 一天会发生多次降雨, 一般可将停歇间隔时间短的两次或多次降雨合为一次降雨。为了统计和计算方便, 如果降雨过程中停歇时间超过 6h , 则将停歇前后的降雨视为两个不同的降雨事件。如果停歇时间不大于 6h , 则将停歇前后的降雨合并为一个降雨事件。

(5) 降雨动能 (rainfall energy), 一次降雨所有雨滴具有的总动能, 单位为 MJ/hm^2 。

(6) 最大 30min 雨强 (maximum 30min rainfall intensity), 一次降雨的最大 30min 时段雨强, 以记录时间间隔为滑动步长, 依次计算每个连续 30min 的总雨量, 然后乘以 2 即为每个连续 30min 的时段雨强, 其中的最大一个值即为该次降雨的最大 30min 雨强 (I_{30}), 单位为 mm/h 。

(7) 产流降水量 (rainfall amount induced runoff), 能够产生径流的一次降水的总量。

(8) 降雨侵蚀力 (rainfall erosivity), 降雨引起土壤侵蚀的潜在能力, 主要由雨滴降

落速度、雨滴大小分布、降雨量、降雨强度和降雨动能等决定。目前多用一次降雨总动能(E)与该次降雨最大30min雨强(I_{30})的乘积 EI_{30} 表示,单位为 $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 。

1.2.4 土壤

(1) 土壤类型 (soil classification), 根据土壤的属性、成土过程和成土因素之间的相似性特点, 对土壤进行系统的分类。

(2) 土壤剖面 (soil profile), 从地表垂直向下到母质的土壤断面。不同类型的土壤, 具有不同形态的土壤剖面。

(3) 土壤可蚀性 (soil erodibility), 土壤对侵蚀的敏感性。在不同的土壤侵蚀模型中用不同的指标表示。土壤侵蚀经验模型通常用于土壤流失方程中, 采用多年平均标准小区的单位降雨侵蚀力形成的土壤流失量表示。

(4) 土壤机械组成 (soil texture), 土壤是由大小不同的土粒按不同的比例组合而成, 各种粒径在土壤中所占的相对比例或者质量百分数。

(5) 土壤有机质 (soil organic matter), 存在于土壤中所有含碳的有机物, 包括土壤中各种动、植物残体, 微生物体及其分解和合成的各种有机物质。

(6) 土壤结构 (soil structure), 土壤颗粒黏结和聚集成大小不一、形状各异、稳定性不同的团块, 轻轻敲打和挤压下破碎后形成不同的形状。常分为团粒、块状、棱柱状、柱状、片状和散粒状等。

(7) 土壤入渗能力 (soil infiltration), 降水或者灌溉水由土壤表面进入土壤中的性能。主要指标有初始入渗率、累积入渗量、稳定入渗率等。

(8) 土壤含水量 (soil water content), 土壤所含水分的数量, 以百分比表示。分为重量含水量和体积含水量, 重量含水量是水分重量占烘干土重量的百分比, 体积含水量是自然状态下单位容积土壤内所含水分体积的百分比。

(9) 土壤容重 (soil bulk density), 指单位体积原状土壤的质量, 常用 ρ_b 表示, 单位为 g/cm^3 。

(10) 土粒密度 (soil density), 指单位容积土壤固相颗粒的质量, 常用 ρ_p 表示, 单位为 g/cm^3 , 在数值上非常接近土壤相对密度。

(11) 土壤比重 (soil specific gravity), 指单位体积土壤固相颗粒的风干土质量与同体积 4°C 的纯水的质量之比, 属于无量纲的指标。

1.2.5 地形

(1) 坡度 (slope steepness), 表示地表单元陡缓的程度, 用地表单元所在斜面与水平面的夹角表示, 单位为 $(^\circ)$, 或用垂直高度与水平距离的比值(坡比)表示, 单位为 $\%$ 。

(2) 坡长 (slope length), 土壤侵蚀研究中, 采用地表径流起点沿水流方向, 到稳定渠道(如浅沟)或有明显沉积点的水平投影距离。

(3) 坡形 (slope shape), 按坡度沿坡长的变化划分为直形坡、凸形坡、凹形坡和复合形坡。沿水流方向从上到下坡度不变呈直线的是直形坡, 坡度先陡后缓、中部向地心方向凹陷的是凹形坡; 坡度先缓后陡、中部向天空方向凸起的是凸形坡; 由它们组合形成S形坡等复合形坡。

(4) 坡向 (slope direction), 坡面的倾斜方向, 即坡面法线在水平面的投影方向, 或垂直于等高线, 坡面由高指向低的方向, 多用 8 个方位表示, 见图 1-1。

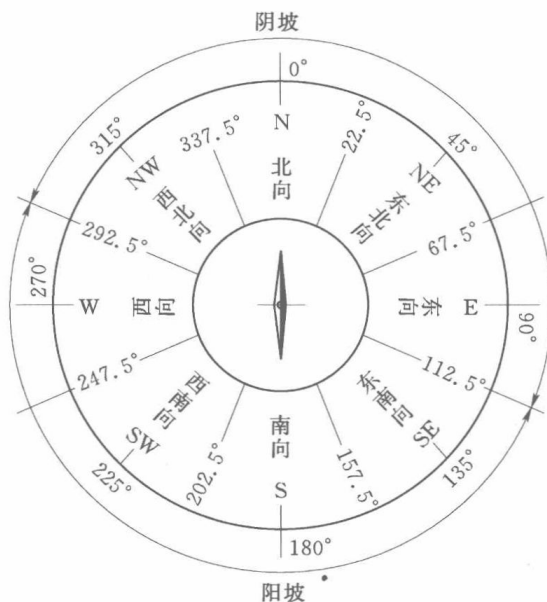


图 1-1 坡向划分方位图

1.2.6 土地利用与土地覆盖

(1) 土地利用类型 (land use classification), 人类使用土地的方式, 如耕地、园地、林地、草地和居民点等。

(2) 郁闭度 (tree canopy cover), 乔木枝叶垂直投影面积与所占林地面积的比值。

(3) 覆盖度 (grass/shrub/crop canopy cover), 一定面积内草、灌木、作物等地上部分垂直投影面积与所占面积的比值。

(4) 地面盖度 (surface cover), 一定面积内枯枝落叶、苔藓、残茬、砾石等的覆盖面积与所占面积的比值。

第2章 径流小区监测

2.1 监测内容

径流小区的监测内容包括降雨、径流、泥沙以及植被覆盖度/郁闭度、土壤水分等；也可根据需要监测作物产量、养分流失（水质）等。对观测结果要进行记录和计算（表2-1）。为了方便计算和减少错误机会，计算表左侧与记录表一致，便于观测人员直接将记录结果录入，供计算时使用。

表 2-1 径流小区监测记录表和计算表清单

记 录 表	计 算 表
小区记录表 1——日降水量	小区计算表 1——降水过程摘录
小区记录表 2——径流小区田间管理	小区计算表 2——径流小区径流泥沙
小区记录表 3——径流小区径流泥沙采样	小区计算表 3——径流小区植被覆盖度/郁闭度
小区记录表 4——径流小区植被郁闭度/覆盖度和土壤水分	小区计算表 4——径流小区土壤水分
小区记录表 5——径流小区测产	小区计算表 5——径流小区测产

2.2 监测设施设备

2.2.1 径流小区

径流小区按面积大小分为微小区、典型小区、集水区（或径流场）。按不同试验目的分为裸地小区（土壤可蚀性）、坡长小区、坡度小区、水土保持措施小区等。

径流小区应布设在不同水土流失类型区的典型区域，目的要明确，并需考虑观测与管理的方便性。

径流小区规格一般水平投影坡长 20m，宽 5m。具体规格应根据当地实际情况，以能体现试验目的表征面积、不破坏原始土壤剖面为原则确定。

单个径流小区要求坡面横向平整，坡度和土壤条件均一。布设多个径流小区时，应尽量集中，便于观测和管理。径流小区应有围埂、防护设施、集流及测验等设施。围埂和防护设施包括径流小区的围埂、保护带和排洪系统三部分。

围埂为设置在径流小区边界上除下边缘外的隔离设施。围埂的建筑材料要求不渗水、不吸水。一般用水泥预制板或金属板，水泥板一般以厚 5cm 为宜，且顶部为向外侧斜的刀刃状。金属板一般以厚 1mm 为宜。围埂应互相连（搭）接紧密，埋深牢靠，地表出露不小于 20cm，以结实不倒为原则。

小区之间要有保护带，保护带设置在每组径流小区的两侧和顶部，一般宽度为 1.0~2.0m。保护带内坡面条件应与径流小区完全一致。遵循的原则是：小区内外状况越接近越好，保护带对小区的影响越小越好。

排洪系统设置在受洪水威胁的径流小区上部和左右两侧，一般按 50 年一遇暴雨设计。

汇流槽为集流设施的一部分，位于小区下沿（底端），垂直于径流流向，汇集径流和泥沙进入集流设备，一般由混凝土或砌砖砂浆抹面制成，长度与径流小区宽度一致，宽度（槽缘宽和槽身宽）一般为 20~30cm，不能太宽，以免影响小区。槽缘应与小区坡底同高且水平，槽身由两端向中心出水口倾斜，倾斜度以不产生泥沙沉积为准，槽身表面光滑，应不拦挂泥沙。以水平投影坡长 20m、宽 5m 小区为例，汇流槽宽 20cm，槽深在小区两侧为 10cm、中间 20cm 深，槽底从两侧至中心出水口坡降为 4%。

2.2.2 降雨设备

降雨观测设施应安装在距离最远径流小区 100m 范围内，建设与配置应按《降雨观测规范》（SL 21—2006）的规定进行，应至少有雨量器和自记雨量计各一台。

1. 降雨观测场地环境

降雨设备观测场地环境应符合下列规定：

(1) 避开强风区，其周围应空旷、平坦，不受突变地形、树木和建筑物及烟尘的影响。如果不能完全避开建筑物、树木等障碍物的影响时，要求雨量器（计）离开障碍物边缘的距离，至少为障碍物顶部与仪器口高差的 2 倍以上。

(2) 山区观测场不宜设在陡坡上、峡谷内和风口处，要选择相对平坦的场地，承雨器口至山顶的仰角应不大于 30° 。

(3) 当难以找到符合上述要求的观测场时，可选择杆式雨量器（计），根据当地雨期常年盛行风向，设置在障碍物的侧风区，杆位离开障碍物边缘距离至少为障碍物高度的 1.5 倍。在多风的高山、出山口、近海岸地区，不宜设置杆式雨量器（计）。

2. 降雨设备分类与安装

(1) 降雨设备分类。

降水量观测设备按传感原理分为直接计量（雨量器，见图 2-1）、液柱测量（主要为

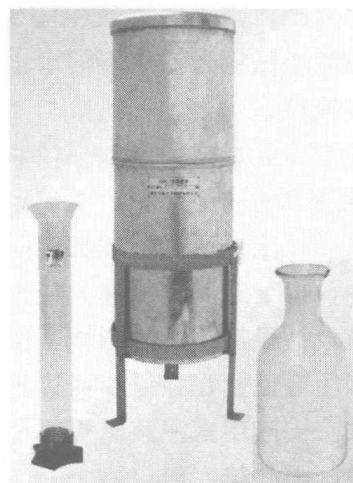
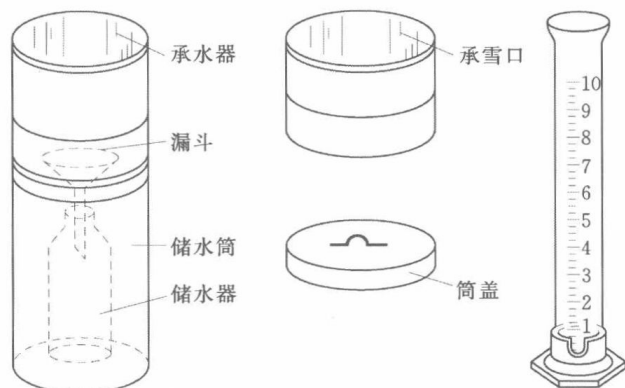


图 2-1 雨量器及量雨杯

虹吸式，见图 2-2，少量为浮子式）、翻斗测量（单翻斗与多翻斗，见图 2-3）等，还有采用新技术的光学雨量计和雷达雨量计等。按记录周期可分为日记和长期自记。

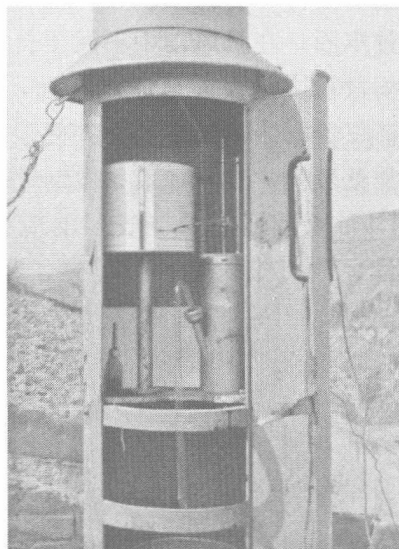
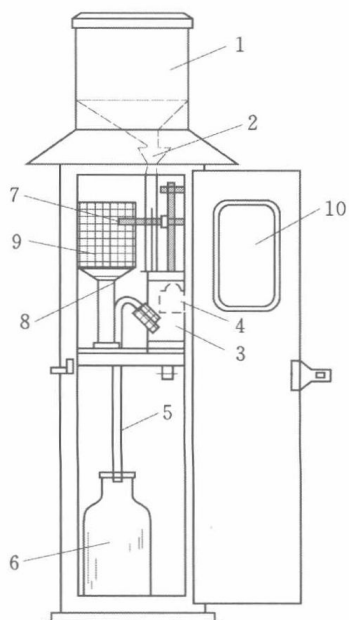


图 2-2 虹吸式自记雨量计

1—承雨器；2—小漏斗；3—浮子室；4—浮子；5—虹吸管；6—储水筒；
7—记录笔；8—笔挡；9—自记钟；10—观测窗

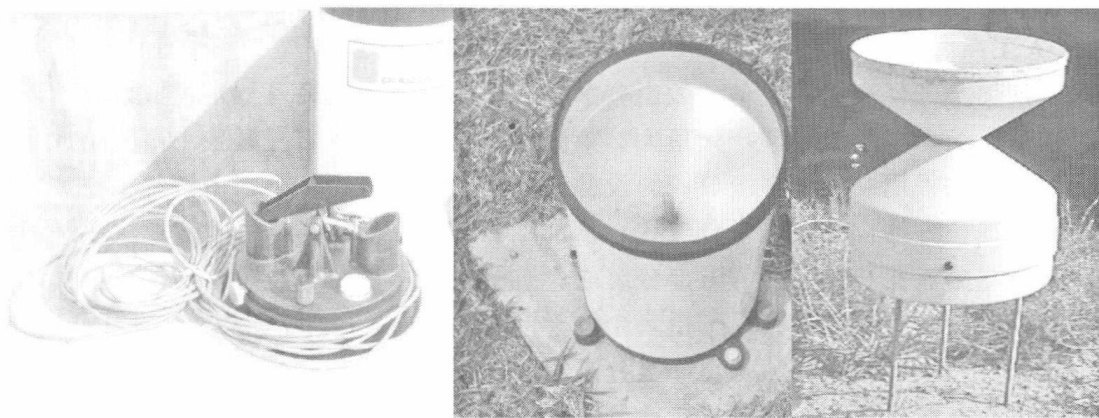


图 2-3 翻斗式数字雨量计

本手册主要介绍常用的 3 种：①雨量器，观测一次降雨量和一日降雨量；②虹吸式自记雨量计，观测一次降雨过程，通过人工摘录整理计算次雨量、日雨量和时段降雨强度；③翻斗式数字雨量计，观测一次降雨过程，人为选定数据采集时间间隔，如 1min、2min、5min、10min、15min、30min、60min 等，记录该时间内收集的雨量，最终计算次雨量、日雨量和时段降雨强度。也可采用自动气象站代替单独的翻斗式数字雨量计。

(2) 安装。

1) 安装高度。以承雨器口在水平状态下至观测场地面的距离计，雨量器的安装高度为 0.7m；虹吸式自记雨量计的安装高度为仪器自身高度；翻斗式数字雨量计的安装高度

为 0.7m；杆式雨量器（计）的安装高度不超过 4m。

2) 其他安装要求。

a. 雨量器和虹吸式自记雨量计。安装前应检查确认仪器各部分完整无损，暂时不用的仪器备件应妥善保管。先修筑埋入土中的圆形木柱或混凝土基柱，基柱埋入土中深度应能保证仪器安置牢固，在暴风雨中不发生抖动或倾斜，基柱顶部应平整；然后用特制的带圆环的铁架套住雨量器或虹吸式自记雨量计，承雨口必须水平，铁架脚用螺钉或螺栓固定在基柱上，以保证仪器安装位置不变，并便于观测时替换雨量筒。对有筒门的仪器外壳，其朝向应背对本地常见风向。也可加装 3 根钢丝拉紧仪器，绳脚与仪器底座的距离一般为拉高的 1/2。

b. 翻斗式数字雨量计。安装前应检查确认仪器各部分完整无损，传感器、显示记录器工作正常，方可投入安装。首先，制作支架，保证雨量计固定其上水平放置后，承雨口距离地面高度 0.7m；然后将支架固定在混凝土基柱上。传感器与显示记录器间用电缆传输信号，显示记录器应安装在稳固的桌面上；电缆长度应尽可能短，宜加套保护管后埋地铺设，若架空铺设，应有防雷措施；插头插座间应密封，安装牢固。使用交流电的仪器，应同时配备直流备用电源，以保证记录的连续性。采用固态存储的显示记录器，安装时应使用电量充足的蓄电池，并注意连接极性。当配有太阳能电池时，应保证连接正确。根据仪器说明书的要求，正确设置各项参数后，再进行人工注水试验。试验完毕，应清除试验数据。仪器安装完毕后，应用水平尺复核，检查承水器口是否水平。

为了观测降雨过程，虹吸式自记雨量计和翻斗式数字雨量计可任选一种，但二者都有一定的测量误差，或运行时可能发生故障，建议无论采用哪种，都要配备雨量器（图 2-1），以便校正和佐证日雨量的观测。

2.2.3 人工采样设备

人工采集小区径流泥沙设备一般由分水箱、导流管和集流桶（池）组成。

(1) 分水箱。在径流小区产流量大、集流桶容积有限，或安置区狭小不能增大集流桶等情况下，往往采用一级或多级分流的设备。分水箱一般容积较小，由镀锌铁皮或薄钢板制成圆柱体或长方体，并设若干分流孔，顶部加设盖板。分水箱一般由进水孔（管）、过滤网、箱体、分流孔和排水孔等五部分组成。过滤网的作用是防止杂草堵塞分流孔。进入分水箱的径流，经过滤和混合后，由多个位于同一水平面且大小相同的分流孔同时排出，其中中间一孔连接导流管，流入下一级分水箱或者集流桶。多个分水箱相连时，形成多级分流。分流孔一般等量分布在导流管两侧，分流孔必须大小一致，排列均匀，并在同一水平面上。分水箱水平放置，保证均匀分流。

(2) 导流管。汇流槽与集流设备、或集流设备之间的连接管，以输导收集的径流和泥沙。导流管由镀锌铁皮、金属管或 PVC 管制成，长度一般为 50~100cm，上部开口与集流槽紧密连接，下部通向集流桶（池）或分水箱。为保证流水畅通，安装导流管时应有一定的坡度，且直径应大于所连接的分水箱分流孔孔径。

(3) 集流桶（池）。用以收集导流管输导下来的全部径流量和泥沙，是集流设备的最末端，由桶体及其进水孔和排水孔组成。集流桶可用镀锌铁皮或薄钢板制成，集流池用砖（石）砌成，底部装有排泄阀门（或孔口），顶部加设盖板。集流桶（池）要求水平放置，保证能够均匀测量水深，排水孔密封不漏水。

设计分水箱和集流桶（池）的规格时，要根据本地暴雨重现期、设计标准及设计标准条件下小区面积所形成的径流总量确定，以设计重现期降雨条件下产流不溢流为准。如果产流量大，需一级或多级分流，并确定合适的分流孔数。为了便于搅拌泥沙均匀采样，建议分水箱和集流桶（池）规格以适宜人工操作为原则。

2.2.4 自动监测设备

径流自动监测设备主要有翻斗流量计、测流槽、径流称重设备等。其中测流槽以 H 型测流槽比较典型（图 2-4）。根据测流范围，又可分为 HS 型测流槽（小型测流槽）、H 型测流槽和 HL 型测流槽（大型测流槽），其中 HS 型测流槽适合径流小区自动监测流量，测量范围为 $0.004\sim 0.022\text{m}^3/\text{s}$ 。



图 2-4 小型 H 型测流槽



图 2-5 Coshocton 采样轮

注：Coshocton 采样轮有不同规格，一般可收集总径流泥沙量的 1%、0.5% 和 0.33% 等，被收集到一个小桶内，再通过人工均匀采样（约 1000mL）来测定含沙量。

泥沙自动监测设备主要有浊度仪、Coshocton 采样轮（图 2-5）、德国 UGT 采样器（图 2-6）、 γ 射线法等测定含沙量（图 2-7）、分流采样器（图 2-8）等。



图 2-6 德国 UGT 采样器

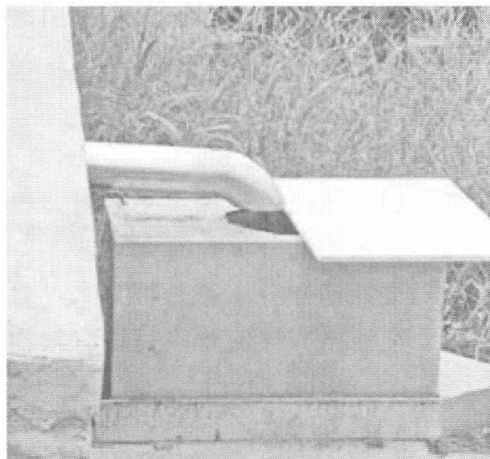


图 2-7 雷氏测量仪

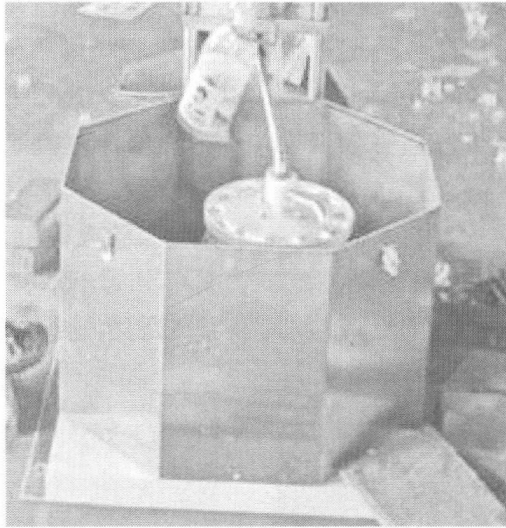


图 2-8 张氏分流采样器

2.3 径流小区管护

径流小区日常管理与维护主要包括以下几个方面。

2.3.1 径流小区

(1) 裸地小区应符合以下要求：保持连续裸露休闲状态，耕作清除植物至少 2 年，或作物残茬完全腐烂；每年按当地翻耕季节和习惯人工翻地，深度为 15~20cm，然后耙平；全年没有明显植物生长或结皮形成，因此按当地习惯中耕以破除结皮，经常锄草保持植被覆盖度小于 5%。

(2) 农作小区应根据当地农作习惯种植作物，进行田间管理，如苗床准备、播种、中耕锄草等。尤其是垄作小区，每次雨后应检查有无串垄情况，垄沟是否正常流水。

(3) 其他小区应符合当地管理方式。

(4) 禁止人畜进入小区，检查边墙是否损毁、歪斜、漏水等，出现问题应及时修补。

(5) 对小区的任何扰动应及时在径流小区田间管理记录表（小区记录表 2）中“田间操作”栏内记录处理内容。

2.3.2 分水箱和集流桶

(1) 随时检查，确保水平放置。

(2) 分水箱的分流孔有无堵塞。

(3) 集流桶和分水箱是否漏水，盖子是否盖好。

(4) 汇流槽和导流管内是否有杂物，有无漏水。

2.4 降雨观测

降雨观测内容包括日雨量、次雨量和降雨过程等。

2.4.1 雨量器的使用

1. 观测时间

每天早 8:00 观测。

2. 观测步骤

(1) 入杯。取出储水筒内的储水器，用量雨杯测记降水量。

(2) 读数。读取量雨杯刻度时，首先捏住杯口使量雨杯自由下垂以保证液面水平，然后使视线与水面凹面最低处平齐，读至量雨杯的最小刻度，并记录，再校对读数一次。降水量很大时，可分数次量取，分别记在备用纸上，然后累加得其总量并记录。

(3) 计算日雨量。为减少蒸发损失，建议降水停止后及时观测降水量，一日累加值为（当日早 8:00 至次日早 7:59）日雨量。

(4) 填表。日雨量记录填写在径流小区日降水量记录表（表 2-2）中。

表 2-2 小区记录表 1——站日降水量

观测年： 雨量站： 经度 ° ' "E 纬度： ° ' "N 第 页，共 页

月	日	降水量 /mm	是否产流	观测人	审核人	备注

填表说明：表 2-2 填写日雨量观测结果。

【观测年】填写当年，用数字表示，如“2003”。

【雨量站】试验站布设多个雨量站时，填写所在雨量站的名称。每个雨量器对应一个记录表。

【经度】、【纬度】填写雨量站所在经度、纬度，用阿拉伯数字表示。

【第 页，共 页】填写该表记录到第几页，年度观测结束以后补充填写共几页。

【月、日】填写观测降雨的具体日期，阿拉伯数字表示。

【降水量】填写本次降水量，单位为 mm，保留一位小数。

【是否产流】填写径流小区是否产流，如产流则填写“是”，未产流则填写“否”。

【观测人】填写观测记录人姓名。

【审核人】填写观测数据审核人姓名。

【备注】填写仪器运行异常状况及观测误差原因等。

3. 注意事项

(1) 每日观测时，检查雨量器内是否有杂物堵塞，雨量器是否受碰撞变形，漏斗有无裂纹，储水筒是否漏水。

(2) 暴雨时，加测防止降水溢出储水瓶。如已溢流，应同时更换储水筒，并量测筒内降水量。

(3) 每次观测后，储水筒和储水瓶内不可有积水。如果早 8:00 雨未停，迅速更换储水瓶。

(4) 如一日内有多次降雨，所有次雨量累加为日雨量。

(5) 如遇特大暴雨灾害，无法进行正常观测工作时，应尽可能及时进行暴雨调查，调查估算值应记入降水量观测记载簿的备注栏，并加文字说明。