

附件 1

暴雨水土保持调查技术指南

（征求意见稿）

水利部水土保持监测中心

二〇二三年六月

目 录

1 总则.....	1
1.1 调查目的.....	1
1.2 调查范围.....	1
1.3 调查主要内容.....	2
1.4 规范性引用文件.....	2
2 资料收集.....	2
2.1 基础资料.....	3
2.2 水文气象资料.....	3
2.3 水土保持监测站实测资料.....	3
2.4 其他.....	5
3 外业调查.....	5
3.1 前期准备.....	5
3.2 小流域无人机航摄.....	6
3.3 解译与统计.....	6
3.4 小流域洪峰调查.....	7
3.5 坡耕地细沟侵蚀调查.....	9
3.6 沟蚀调查.....	10
3.7 道路侵蚀调查.....	11
3.8 重力侵蚀调查.....	13
3.9 梯田损毁调查.....	13
3.10 淤地坝调查.....	14
3.11 植物措施调查.....	15
3.12 其它调查.....	15
4 数据分析与成果.....	15
4.1 暴雨洪水.....	15
4.2 道路侵蚀.....	16
4.3 土壤侵蚀特征.....	16
4.4 水土保持措施损毁.....	16
4.5 水土保持效益评价.....	16
4.6 对策建议.....	17
附录.....	18
附录 1 土地利用分类.....	18
附录 2 水土保持措施分类.....	20
附录 3 土壤侵蚀地块字段属性表.....	22
附录 4 外业调查表汇总.....	23
附录 5 暴雨水土保持调查报告提纲.....	33

1 总则

1.1 调查目的

为深入认识暴雨条件下的土壤侵蚀规律与影响，估算暴雨条件下土壤侵蚀与入河泥沙的关系，评估水土流失危害，评价暴雨条件下的水土保持措施安全性与有效性，为区域水土流失动态监测提供有效补充，为管理部门对区域（流域）水土流失预防和综合治理宏观决策等提供技术支撑，统一暴雨水土保持调查方法和技术要求，制定本指南。

1.2 调查范围

本指南适用于各级水土保持监测部门组织开展的专项暴雨水土保持调查工作。

当发生下列情况之一的降水时，结合实际情况可开展暴雨水土保持调查：根据《降水量等级》（GB/T28592-2012）划分，发生暴雨及以上降水（降水量等级划分见表 1.1）；引起的水土流失造成重大人员伤亡、财产损失；造成淤地坝溃坝；其他造成严重水土流失的降水。

表 1.1 不同时段降雨量等级划分表

单位为毫米

等 级	时段降雨量	
	12 h 降雨量	24 h 降雨量
微量降雨(零星小雨)	<0.1	<0.1
小雨	0.1~4.9	0.1~9.9
中雨	5.0~14.9	10.0~24.9
大雨	15.0~29.9	25.0~49.9
暴雨	30.0~69.9	50.0~99.9
大暴雨	70.0~139.9	100.0~249.9
特大暴雨	≥140.0	≥250.0

调查应以山丘区为重点，覆盖暴雨中心区所在小流域范围，以小流域为单元，可选择暴雨中心及其附近不同累积雨量梯度区所在的典型区县，以反映不同强度暴雨的影响；对于影响范围较大的暴雨，调查范围可适当扩大。调查对象应涵盖小流域内坡面、沟道以及水土保持措施等，具有水土保持监测站点、水文站及水土保持重点治理工程的小流域应优先选择。

1.3 调查主要内容

暴雨水土保持调查应包含但不限于以下主要内容：

- (1) 暴雨与洪水时空分布；
- (2) 暴雨引起的土壤侵蚀及水土流失危害状况；
- (3) 水土保持措施损坏情况与发挥的效益；
- (4) 其它暴雨影响情况记录。

1.4 规范性引用文件

下列文件对于本指南的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，近注日期的版本适用于本指南，凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

- 《水土保持术语》（GB/T 20465）
- 《土地利用现状分类》（GB/T 21010）
- 《国家大地测量基本技术规定》（GB 22021）
- 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190）
- 《水土保持监测技术规程》（SL 277）
- 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL 342）
- 《水土保持遥感监测技术规范》（SL 592）
- 《水文调查规范》（SL 196-2015）
- 《山洪灾害调查与评价技术规范》（SL 767-2018）
- 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T 0261-2014）

2 资料收集

收集资料包括外业调查、数据处理和归因分析需要的基础资料、水文气象资料和水土保持监测站实测资料。

2.1 基础资料

包括但不限于：调查区的最新土地利用资料、人口数量与人口密度、人均耕地及收入情况、土壤侵蚀类型和强度、国家水土保持重点工程项目水保措施类型与分布等。

2.2 水文气象资料

包括但不限于：

（1）调查范围及周边气象站或水文站的气象资料。近 5 年逐年、逐月、逐日和次降雨资料，多年平均降雨量资料。当次暴雨起止日期之间的逐时、最大 60min、及逐日雨量资料。

（2）调查范围及汇水区下游河流的水文资料。近 5 年逐月、逐日径流量含沙量和输沙率，次洪水水文要素摘录资料。当次暴雨发生过程中的水位、流量、含沙量等实测数据；以及本次暴雨形成洪水的流量过程线、洪峰流量、逐日流量含沙量和输沙率等资料。

2.3 水土保持监测站实测资料

（1）调查范围内水土保持监测站次暴雨起止日期之间的逐日雨量，次降雨过程摘录（表 2.1）或分钟降雨资料，径流小区次径流泥沙（表 2.2）、径流小区基本信息（表 2.3）。

（2）调查范围内小流域控制站当次暴雨径流泥沙过程（表 2.4）和次径流泥沙表（表 2.5）。

表 2.1 降水量观测记录表

观测年：		雨量站：		经度 ° ' "E		纬度 ° ' "N		第 页，共 页	
月	日	观测起止时间		实测降水量 (mm)	时段降水量 (mm)	日降水量 (mm)	是否产流	观测人	备注
		起时	止时						
月统计									
总 降 水 量：						mm			
最大日降水量：						mm			
检查者意见						审核者意见			

表 2.2 径流小区径流泥沙采样记录表

观测日期:		年		月		日		时		降水起止时间:					观测人:					审核人:					第 页, 共 页	
采集方式	小区编号	一级分水箱						二级分水箱						集流桶						备注						
		水深 (cm)			采样瓶号	采样体积(ml)	泥沙盒号	盒+土重(g)	水深 (cm)			采样瓶号	采样体积(ml)	泥沙盒号	盒+土重(g)	水深 (cm)			采样瓶号		采样体积(ml)	泥沙盒号	盒+土重(g)			
		1	2	3					1	2	3					1	2	3								
人工																										
自动设备	小区号	观测起止时间						产生径流量 (L)			径流泥沙含量 (kg/L)			监测设备			检查者意见		审核者意见							
		起时			止时									名称及型号		参数										

表 2.3a 径流小区基本信息表 (农地)

小区 编号	监测 目的	坡度 (°)	坡长 (m)	坡宽 (m)	面积 (m ²)	坡向 (°)	坡位	土壤 类型	土层厚 度(cm)	水土保持措施	整地 方法	作物	播种 方法	施肥纯量 (kg/hm ²)	垄距 (cm)	株×行距 (cm)	密度(株 /hm ²)	播种 日期	中耕 时间	收割 日期	产量(kg/hm ²) 粮食	秸秆	备注

填制说明：

- “监测目的”描述径流小区的监测目的，例如“坡长小区”、“坡度小区”、“措施小区”等；
- “坡度”“坡长”“坡宽”“面积”，保留1位小数；
- “坡向”小区坡向，单位为°，保留整数；
- “坡位”填写小区坡位，例如“坡脚”；
- “土壤类型”填写小区土壤类型，一般至少填写到土属一类；
- “土层厚度”保留整数；
- “水土保持措施”径流小区水土保持措施的名称，水土保持措施的类型、规格和数量等应在资料说明描述；
- “整地方法”填写小区播种前实施的整地方法；
- “播种方法”机械播种时的机械名称及方式；
- “施肥纯量”NPK 施肥总量，备注栏里增添 NPK 施肥比例；
- “垄距”如不起垄，则空白不填；
- “株×行距”行播作物的株距和行距，撒播作物不填；
- “密度”单位面积上农作物的株数；
- “播种日期”“中耕时间”“收获日期”填写田间操作的时间，以 5.1 表示 5 月 1 日；
- “产量”填写收获后的秸秆产量和粮食产量，测产称秸秆或粮食干重
- 标准小区或裸地小区信息也填入该表格。

表 2.3b 站径流小区基本信息表 (林地)

[illegible]

表 2.3c 站径流小区基本信息表 (灌草地)

小区 编号	监测 目的	坡度 (°)	坡长 (m)	坡宽 (m)	面积 (m ²)	坡向 (°)	坡位	土壤类型	土层厚度 (cm)	灌草种类	播种日期	播种方法	收割时间	生物量 (kg/hm ²)	牧草产量 (kg/hm ²)	覆盖度 (%)	平均高度 (cm)	备注

填制说明：

1. “灌草种类”填写小区播种的灌草名称；
2. “播种日期”“收割时间”填写小区内灌草播种与收割的时间，如非人工种植或不收割，则填“无”；
3. “牧草产量”填写收割后的牧草的产量，测产时称牧草干重，如不收割，则填“无”。

表 2.4 控制站径流泥沙过程（悬移质）记录表

监测站名称	监测站代码	序号	月	日	时	分	水位 (cm)	流量 (m ³ /s)	含沙量 (g/l)	时段 (min)	累积径流 深(mm)	累积产沙 (t/km ²)
		观测人			检查者意见				审核者意见			

表 2.5 控制站逐次洪水径流泥沙（悬移质）记录表

监测站名称	监测站代码	序号	产流起			产流止			产流历时 (min)	洪峰 流量(m ³ /s)	径流深 (mm)	径流系数	含沙量 (g/l)	产沙 模数 (t/km ²)	备注
			日	时	分	日	时	分							
		观测人			检查者意见				审核者意见						

2.4 其他

包括但不限于：调查范围及周边暴雨前后两期高分辨率（空间分辨率不低于 2m）卫星影像。次暴雨新闻报道及现场图片等。调查区水土保持治理情况等。

3 外业调查

外业调查包括 5 个基本步骤：前期准备、小流域无人机航摄、土地利用和水土保持措施等的解译与统计、外业实地调查、调查数据处理分析与报告编制。

3.1 前期准备

3.1.1 设备和工具

外业调查前期设备和工具准备包括但不限于以下内容：

（1）笔记本电脑：需满足快速处理小流域无人机航拍资料的硬件要求，需安装无人机影像处理软件和 GIS 软件。

（2）无人机：GNSS 带差分定位，用于小流域航摄。有条件的可配置测量型 GNSS RTK 移动站 2 台：用于典型地块实测和精度校验。

（3）手持 GPS 或手机定位软件：用于野外调查时点位记录，手机定位

软件可使用奥维/新知地图等。

(4) 罗盘/激光测距仪/手机坡度测量软件：用于坡度、坡向等测量。

(5) 其他：土壤容重环刀、塑料自封袋、钢卷尺、皮卷尺、对讲机、打印机、文件板夹（书写板）、笔等。

3.1.2 数据存储目录

为便于后续数据交接和分析，统一建立数据存储目录。一级目录名称：县名+小流域名，内含 4 个二级目录；二级目录名称：无人机影像、BASIC、GIS，成果图表。

(1) 无人机影像目录下存储无人机影像数据；

(2) BASIC 目录下存储表格、参考资料、拍摄照片、成果图表等；

(3) GIS 目录下存储所有 GIS 软件处理过程与结果，根据需要建立子目录；

(4) 成果图表目录下存储各类调查成果图表等。

3.2 小流域无人机航摄

将小流域边界缓冲 50m（固定翼飞机缓冲 100m）导入无人机，保证相片原始地面分辨率不低于 5cm，设计飞行航线。根据调查范围，确定经纬度跨度，采用国家大地坐标系 CGCS2000 或 WGS84 坐标系，高斯-克里格投影，中央子午线为 114°，高程基准采用 1985 国家高程基准，进行无人机航摄。应用无人机处理软件得到小流域正射影像（DOM）和数字地面模型（DSM）。在 GIS 软件下制图得到含小流域边界的 JPG 格式影像。

3.3 解译与统计

土壤侵蚀地块：土地利用类型相同、水土保持措施相同、空间上连续的范围。土地利用和水土保持措施分类参加附录 1 和附录 2，按二级分类解译。

土壤侵蚀地块解译：

(1) 在 GIS 软件加载“土壤侵蚀地块”矢量文件，按照附录 3 中的字段名称和数据类型添加必要的属性。

(3) 目视解译/交互解译。根据土壤侵蚀地块定义，根据遥感影像特征，确定土壤侵蚀地块边界，并在属性表中填写相关信息。

(4) 土地利用制图。在图层信息中显示土地利用信息，进行土地利用专题图的制作，并导出 JPG 文件，存入 BASIC 目录下的成果图表文件夹。

(5) 水土保持工程措施制图。在图层信息中显示水土保持工程措施信息，并导出 JPG 文件。

统计小流域内不同土地利用类型的面积和比例：土地利用一级分类面积及占流域面积比例，确保各类面积之和等于小流域面积，面积比例之和为 100%；各类工程措施面积及占流域面积比例；梯田耕地和非梯田耕地面积及占流域耕地面积比例；2m 以上道路长度和条数。面积、比例和长度均保留 1 位小数。

3.4 小流域洪峰调查

3.4.1 调查方法

小流域洪峰流量调查是通过调查洪水痕迹（以下简称洪痕）估算流量。具体步骤如下：

(1) 确定调查断面。调查断面满足以下条件：河/沟较顺直，顺直段长度一般是调查断面宽度的 5-10 倍，河床/沟床稳定，无壅水、回水、分流或较大支流汇入。

(2) 判断是否有明显的洪痕。通过洪水过后植被上的水印、泥印，树干上挂的枯落物等判断洪痕，过水断面两侧均需要有明显的洪痕。记录洪痕高程。

(3) 断面测量：

1) 定点：确定调查断面后，将顺直河段的中间部位定为过水断面，并

用 GPS 定位填写附录 4-1。

2) 过水断面测量：利用激光测距仪测定过水断面尺寸，确定过水断面每一个转折点的位置，同时勾绘过水断面示意图（图 3.1），标明两点之间的相对高度和宽度。

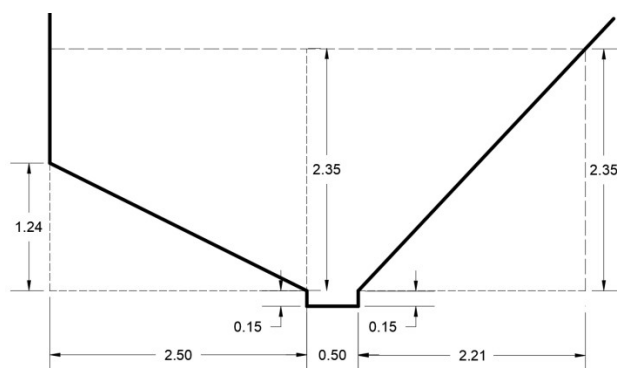


图 3.1 过水断面勾绘示意图

3) 测量沟道比降：测量 3 次，取算数平均值，然后计算平均坡度的正切值，得到沟道比降。

4) 填写物质组成：根据河/沟床物质组成（表 3.1）填写附录 4-1。如果河床有植被覆盖，应填写植被盖度；如为砾石，应填写砾石盖度和平均直径，用作曼宁系数赋值的参考。

表 3.1 常见明渠水流河床物质组成及其对应的曼宁系数

物质组成	曼宁系数
混泥土	0.012
沟底及两侧都有砾石： 混泥土	0.020
浆砌石	0.023
干砌石	0.033
自然河道	
无草、潭的顺直河道	0.03
有草和潭的河道	0.05
有灌和树干的河道	0.100
洪积平地	
草	0.035
农作物	0.040
稀疏灌丛和草	0.050
密植灌丛	0.070
密植有林地	0.100

资料来源：Fahyan S E . Applied hydrology / Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays. 2007.

5) 照片及编号：在每一个断面，拍摄洪痕、沟道状况，沟道全景等照片。

3.4.2 洪峰流量估算

按过水断面编号建立文件夹，将相应的断面照片导入文件夹内，并将所有过水断面的资料录入 excel 表格内，按曼宁公式进行各过水断面洪峰流量的估算。

$$Q = A \cdot V$$
$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$
$$R = \frac{A}{P}$$

式中：Q 为流量（m³/s）；A 为过水断面面积（m²）；V 为流速（m/s）；R 为水力半径（m）；J 为沟道比降（m/m）；P 为湿周（m）。

3.5 坡耕地细沟侵蚀调查

耕地细沟（rill）：指坡耕地上能被普通耕作过程消除的小侵蚀沟，多呈随机分布。

坡耕地抽样：在矢量数据上提取所有坡耕地地块，按地块面积从小到大排序并编号。从小到大累加地块面积，从分位数 25% 以上的地块内随机抽取 3-5 块坡耕地地块，进行细沟调查。

野外调查方法：在 3-5 块抽取的耕地地块中间部位，沿坡上下选择 10m 宽的调查样带（图 3.2）进行细沟测量。样带长度即为坡长。细沟测量时从上到下测量若干断面。测量断面在坡面上均匀布设，数量一般不小于 7 条，间距根据坡长来定，断面平行于等高线。对每个断面调查所有细沟，如果没有细沟，测量指标均记为 0。具体调查指标包括：该断面到地块上边界（坡顶）的距离（m），如果上边界不平行于等高线，按平均距离记录；该断面每条细沟到样带左边界（面向坡上）的距离（m），每条细沟宽度（cm）和深度（cm）。记录结果填写附录 4-2。将左侧皮卷尺作为 Y 轴，表示断面到分水岭的距离。再沿每个测量断面从左侧到右侧拉第三条卷尺，作为 X 轴。沿 X 轴卷尺读取每一条细沟到样带左边的距离，然后用钢卷尺量测每一条

细沟断面的宽度和深度。

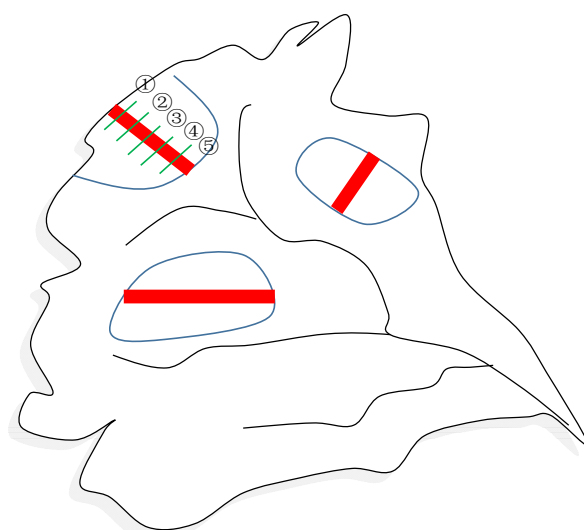


图 3.2 小流域内坡耕地（蓝色边界）中的细沟调查样带（红色条带）及断面（绿色实线，数字为断面编号）

3.6 沟蚀调查

浅沟（ephemeral gully）：指坡面上能被普通耕作工具横跨但不能被其完全消除的侵蚀沟。切沟（gully）：指普通耕作工具无法横跨的侵蚀沟。

调查规划：在小流域范围内基于无人机影像解译侵蚀沟，得到侵蚀沟空间分布矢量数据。道路上的侵蚀沟不解译，作为道路侵蚀调查内容。参考解译的侵蚀沟矢量图、地形和道路分布，设计沟蚀调查的路线参考线（图 3.3）。规划的每条路线至少标注 3 个途经点的编号和经纬度，存入手持 GPS 或手机定位软件。

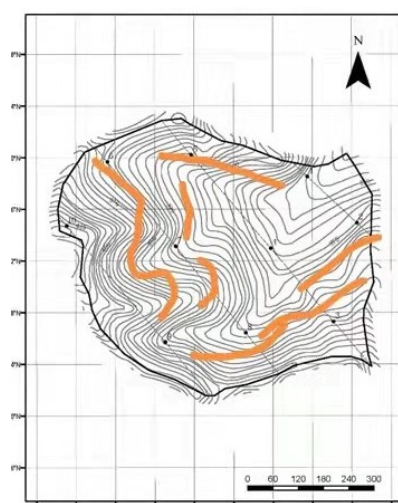


图 3.3 小流域浅沟和切沟调查线路设计（路线为调查参考线，黑点为导航点位）

野外调查方法：野外按规划的路线顺序调查，一旦发现侵蚀沟，即开始调查该条沟：从沟头或者沟尾开始测量，测量结束后返回原路线，遇新沟再开始测量重复上述步骤，直至本线路结束，开始另一条线路。每条浅沟或切沟的测量方法如下：从沟头或沟尾开始，依次测量3-5个横断面的宽度和深度；沟长 ≤ 50 m时，分别为沟头、沟尾、沟中间3个断面；沟长 > 50 m或沟长 ≤ 50 m但深度或宽度变化较大时，除上述3个点外，增加沟中上部和沟中下部二个点，测量间距相等的5个断面。侵蚀沟横断面的测量指标参考附录4-4、4-5填写记录附录4-3。

测量时应区分浅沟和切沟，浅沟按矩形断面测量1个宽度(平均宽)和3个深度(图3.4a)。切沟按梯形断面测量上宽、下宽和3个深度(图3.4b)。如能区分暴雨之前已经存在或此次暴雨新形成，在备注中注明“旧”或“新”。如果侵蚀沟出现分支，视作一条独立沟，交叉处采用同一GPS定位点号或经纬度，在备注说明是交叉点。

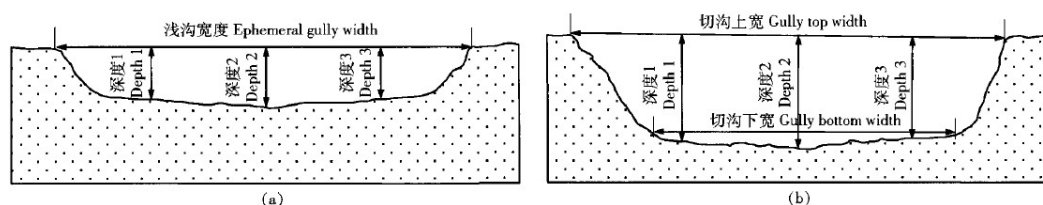


图 3.4 浅沟与切沟断面测量示意

3.7 道路侵蚀调查

3.7.1 定义

道路：非硬化路面 2m 以上宽度的生产道路。一条道路指从起点开始至与其它道路交汇或终点处的整条路。

子路段：一个子路段指将道路按 100m 长分割后的每一段路。

路段单元：一个子路段中侵蚀强度相似、发育同一种侵蚀沟，细沟、浅沟、切沟或无侵蚀沟发育，汇水区土地利用和水土保持措施相近、无明显高程转折和道路转弯的一小段路。为道路侵蚀调查的基本单元。一般子路段内只有一个路段单元。

3.7.2 解译与抽样

在 GIS 软件下调用矢量数据，进行生产道路线状要素解译，要求解译的线为生产道路中间位置。对解译得到的道路线文件按 100m 为间距平均分成多个子路段，为每个子路段赋“子路段编号”，三位数整型数字（1-999）。

“道路”属性表中给每个子路段中赋“两侧土地利用”字段属性值，如两侧土地利用不一致，则以高程高于道路的一侧/主要汇水区一侧为准。仅赋以下几种：1 梯田；2 坡耕地；3 林地；4 草地；5 其他。

子路段抽样：对所有子路进行随机抽样。抽样子路段数量不少于 30 个（小流域生产道路总长度小于 3km 时全样调查），按汇水区土地利用进行分类，在每一类抽取相近比例数量的子路段。将抽样调查的子路段导入手机定位软件（奥维等）或手持 GPS。

在 DOM 底图上导入调查子路段位置信息，并标注子路段编号，加小流域边界，完成“调查子路段分布图”。

3.7.3 道路现场调查

对抽取子路段逐一调查。每个路段单元记录：子路段编号-路段单元编号、路面宽度、起终点定位点位号/经纬度、损毁等级（表 3.2）、照片编号、有无排洪渠、是否道路拐弯处、坡度、两侧主要土地利用类型与措施。如出现沟蚀，记录至少 3 个沟道断面的宽、深，否则记 0；记录其它的一些相关情况，比如该路段是否发生滑坡、泥石流，是否已经进行了维修等，填写附录 4-6。

表 3.2 生产道路侵蚀等级划分

道路侵蚀等级	侵蚀现象	侵蚀宽/深 (cm)	拖拉机通行性
1 不明显	以细沟间侵蚀为主	<2	无影响
2 轻微	出现细沟侵蚀	2-20	基本无影响
3 中度	浅沟侵蚀为主	20-50	轻强颠簸，可通行
4 强烈	切沟侵蚀为主	≥50	不可通行

道路容重测定：在抽样路段中选择沟底、坡中、顶部共 3-5 个子路段测量容重。一般选择有切沟发生的地段，在切沟沟壁侧面取。表层、中层、

底层参照暴雨导致的道路切沟主要深度确定。容重要单独制表，野外记录，用环刀取土后装入塑料密封袋，带回实验室烘干称重计算。

3.7.4 道路调查数据

- (1) 道路和调查子路段位置矢量文件；
- (2) 道路野外调查表；
- (3) 道路抽样统计表；
- (4) 道路容重表。

3.8 重力侵蚀调查

重力侵蚀主要包括滑坡、泥石流、崩塌等。

重力侵蚀解译：在 GIS 软件下对小流域全范围进行重力侵蚀面状要素解译。标注每处发生重力侵蚀的影响范围，并赋属性“类型”（1 滑坡、2 泥石流、3 崩塌、4 不确定）。

抽样与野外调查：将重力侵蚀发生位置进行随机抽样，抽取 10%左右数量的发生位置（不少于 10 处，如不足 10 处，全调查），进行野外调查，拍摄照片，定性描述其类型、发生原因，填写附录 4-7。

3.9 梯田损毁调查

田块：一片连续的梯田。田坎：一条梯田的外边墙。田埂：田面外沿高出田面的挡水埂。一般宽、高都在 20cm 左右。

3.9.1 梯田损毁解译

在 GIS 软件下对梯田田坎线状要素解译，一条连续的田坎为一条线段，对每条田坎赋其“受损类型”字段值（1 切沟；2 田坎垮塌；3 滑坡；4 泥石流；5 很难判断）。将每条田坎在目视解译认为受损处打断，将受损段的“是否受损”属性赋值为 1，否则为 0。

对每条田坎量其上方田面宽度、田坎高度，分别赋属性“田面宽”、“田坎高”；田面宽是单条梯田宽度；田坎高为梯田坎上方田面和下方田面的高

差。解译主要土地利用类型（1 耕地、2 园地、3 草地、4 林地、5 其它）。

3.9.2 梯田损毁实地抽查调查

随机抽取 5 块梯田，在每块梯田上、中、下坡位分别选取 1 条，共计 15 条梯田田坎，进行实地调查。如果田块面积太大，可以增加调查田坎条数。总田坎数不足 15 条的全调查。对抽取梯田田坎逐个调查，填写附录 4-8。

3.9.3 梯田调查数据

- (1) 梯田田坎、调查田坎位置矢量文件；
- (2) 梯田损毁野外调查表。

3.10 淤地坝调查

在黄土高原区开展暴雨水土保持调查，应对淤地坝滞洪拦沙作用及在暴雨洪水条件下的损毁进行调查。结合无人机 DOM 数据、人工目视解译及实地调查，建立淤地坝矢量数据及属性表。

3.10.1 基本信息

调查区内中型及以上淤地坝应全调查，小型淤地坝可抽样调查，并在工作地图上标注位置，建立大型坝、中型坝、小型坝组成的坝系阶梯滞洪拦沙关系，并填写淤地坝设计信息表（表 3.3）和基本信息表（附录 4-9）。

表 3.3 淤地坝设计标准

项目 \ 坝类		单位	淤地坝		大型坝	
			中型	小型	四级	五级
库 容		10 ⁴ m ³				
洪水 重现期	设计	a				
	校核	a				
淤积年限		a				

3.10.2 损毁情况

调查区内由本次暴雨造成的淤地坝损毁和淤积的情况，填写淤地坝损毁情况记录表（附录 4-10）。测量损毁淤地坝坝体冲沟的长宽高（上中下 3 个断面），估算土方损毁体积和淤积泥沙的体积。

3.11 植物措施调查

植物措施主要指植物篱、水土保持林、经济林等林草措施。选 3-5 处有代表性的有林地和草地，调查以下内容，主要为描述性记录：

- （1）描述有无侵蚀现象，如细沟、浅沟、切沟；
- （2）描述有无明显的径流痕迹和冲刷现象；
- （3）描述植被郁闭度/盖度，其中盖度包括枯枝落叶、生物结皮、砾石覆盖等。

3.12 其它调查

主要调查访问洪水对村庄城市的淹没情况，包括：水位、淤泥、人员伤亡、财产损失、农田淹没等破坏性事件。

如果小流域内有鱼鳞坑、水平条、水平沟、地埂、山坪塘、蓄水池、水窖、涝池、截排水沟等其他水土保持措施，可描述记录它们的规格和受损情况和保存完好情况。

4 数据分析与成果

4.1 暴雨洪水

分析典型暴雨过程累积雨量和逐日雨量等值线图；最大日雨量、小时雨量等的暴雨频率及其空间分布并和历史暴雨对比。分析典型县区调查小流域径流、泥沙及洪峰流量；暴雨影响区及上下游水文站径流及输沙特征并与历史观测资料比较。

根据基础资料与现场调查，计算调查区所有雨量站的降雨量、平均雨

强、最大时段雨强（ I_{30} 、 I_{60} 等）等，摸清次暴雨的落区范围，绘制雨量等值线图，计算暴雨重现期。

根据调查区小流域卡口站及水文站的水沙资料，计算分析场次暴雨洪水的径流量、洪峰流量、含沙量、输沙量及其重现期。并结合历史暴雨事件，对比分析次暴雨洪水泥沙关系的变化特征。

4.2 道路侵蚀

根据抽样结果乘以道路长度计算小流域道路侵蚀总量。同时计算道路平均侵蚀深度、道路侵蚀导致的小流域平均模数，以及计算道路侵蚀量占小流域侵蚀总量的比例等。

4.3 土壤侵蚀特征

基于抽样地块样带细沟、浅沟、切沟、冲沟侵蚀模数调查结果，根据不同土地利用类型面积比例分析此次暴雨导致的小流域侵蚀模数和土壤侵蚀量，分析不同降雨与土壤侵蚀模数关系。一般将坡耕地细沟侵蚀、小流域沟蚀和道路侵蚀的总量作为小流域土壤侵蚀量。

4.4 水土保持措施损毁

根据小流域调查得到的梯田、淤地坝等水土保持措施损毁情况计算措施的损毁率。结合现场调查结果，分析不同类型水土保持措施及小流域基础设施的损坏形式、面积、强度与分布特征，包括梯田、水平沟、林草、谷坊、淤地坝、拦沙坝、生产道路、蓄排水工程等，探明各类设施损坏的主要原因。

4.5 水土保持效益评价

根据调查区径流小区的次暴雨径流泥沙资料，分析不同水土保持措施的产流产沙特征；按照水土保持综合治理效益计算方法（GB/T 15774-2008），计算单项水土保持措施的减流减沙效益，包括其对措施位置的原地效益及

下游部位的效益。

对比不同治理度的小流域，分析次暴雨条件下不同程度的水土流失综合治理对流域水土保持的影响，分析不同治理程度、不同措施配置与水土保持的关系。

4.6 对策建议

在调查分析不同土地利用及小流域（区域）土壤侵蚀情况，评估区域水土流失危害、水土保持措施体系在次暴雨过程中的运行状态及存在问题的基础上，从治理、管理、监测与技术措施等方面提出区域水土保持工作的建议，为极端暴雨的防灾减灾工作提供支撑。

暴雨水土保持调查报告提纲可参考附录 5。

附录

附录 1 土地利用分类

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
1	耕地	/	/	指种植农作物的土地，包括熟地，新开发、复垦、整理地，休闲地（含轮歇地、休耕地）；以种植农作物（含蔬菜）为主，间有零星果树、桑树或其他树木的土地；平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂。耕地中包括固定的沟、渠、路和地坎(埂)；临时种植药材、草皮、花卉、苗木等的耕地，临时种植果树、茶树和树木且耕作层未破坏的耕地，以及其他临时改变用途的耕地。
		11	水田	指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。
		12	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植旱生农作物的耕地。包括种植蔬菜等的非工厂化的大棚用地。
		13	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。
2	园地	/	/	指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。
		21	果园	指种植果树的园地。
		22	茶园	指种植茶树的园地。
		23	其它园地	指种植桑树、橡胶、可可、咖啡、油棕、胡椒、药材等其他多年生作物的园地。
3	林地	/	/	指生长乔木、竹类、灌木的土地，及沿海生长红树林的土地。包括迹地，不包括居民点内部的绿化林木用地，铁路、公路征地范围内的林木，以及河流、沟渠的护堤林。
		31	有林地	指树木郁闭度≥0.2 的乔木林地，包括红树林地和竹林地。
		32	灌木林地	指灌木覆盖度≥40%的林地。
		33	其它林地	包括疏林地（指树木郁闭度≥0.1、<0.2 的林地）、未成林地、迹地、苗圃等林地。
4	草地	/	/	指生长草本植物为主的土地。
		41	天然牧草地	指以天然草本植物为主，用于放牧或割草的草地。
		42	人工牧草地	指人工种植牧草的草地。
		43	其它草地	指树木郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地。
5	建设用地	51	城镇建设用地	指城镇用于生活居住的各类房屋及其附属设施用地、商业、服务业、机关团体、新闻出版、科教文卫、公用设施及与这些用地相连或邻近的工业生产、储藏等用地。
		52	农村建设用地	指农村用于生活居住的宅基地、村中道路、商店、养殖设施、空地、其他公用设施等。
		53	采矿用地	指采矿、采石、采（砂）沙场、砖瓦窑等地面生产用地、排土（石）及尾矿堆放地等。
		54	其他建设用地	指孤立于城镇或村庄的工业生产、物资存放场所、盐田用地；独立于城镇、村庄的军事设施、涉外、宗教、监教、殡葬、风景名胜等用地；独立存在的设施农业用地等。
6	交通运输用地	/	/	指用于运输通行的地面线路、场站等的土地。包括民用机场、汽车客货运场站、港口、码头、地面运输管道和各种道路及轨道交通过用地。
		61	农村道路	在农村范围内，南方宽度≥1.0m、≤8m，北方宽度≥2.0m、≤8m，用于村间、田间交通运输，并在国家公路网络体系之外，以服务于农村农业生产为主要用途的道路（含机耕道）。
		62	其他交通用地	除“农村道路”以外的所有交通运输用地。
7	水域	/	/	指陆地水域、滩涂、沟渠、沼泽、水工建筑物、冰川及永久积雪等用地。不包括滞洪区和已垦滩涂中的耕地、园地、林地、居民点、道路等用地。

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
	及水利设施用地	71	河湖库塘	河流、湖泊、水库、坑塘及各种滩涂、水工建筑
		72	沼泽地	指经常积水或渍水，一般生长湿生植物的土地。包括草本沼泽、苔藓沼泽、内陆盐沼、森林沼泽、灌丛沼泽和沼泽草地等。
		73	冰川及永久积雪	指表层被积雪常年覆盖的土地。
8	其它土地	/	/	指上述地类以外的其它类型的土地。
		81	盐碱地	指表层盐碱聚集，生长天然耐盐植物的土地。
		82	沙地	指表层为沙覆盖、基本无植被（地表植被覆盖度小于 5%）的土地，包括沙漠，不包括滩涂中的沙地。
		83	裸土地	植被覆盖度小于 5%的土质土地
		84	裸岩石砾地	地表砾石覆盖大于 70%或裸岩覆盖率大于 70%的土地。

注：①在土壤侵蚀分析中，将《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）中的二级分类橡胶园归并到其他园地；将二级分类乔木林地、竹林地、红树林地归并为有林地；将二级分类森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地归并到沼泽地；将一级分类商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地合并为建设用地；将一级分类交通运输用地合并为农村道路、其他交通用地；将一级分类水域及水利设施用地合并为河湖库塘、沼泽地、冰川及永久积雪用地；将二级分类田坎用地归并到一级分类耕地中，将二级分类设施农用地归并到其他建设用地；将二级分类空闲地归并到裸土地或其他草地中；

②在数据管理中，如果数据源符合 GB/T21010—2017 要求，则直接按该编码体系存储数据；如果从遥感直接提取土地利用类型，可直接按注合并土地分类。

附录 2 水土保持措施分类

一级分类		二级分类		含义描述	备注
代码	名称	代码	名称		
1	生物措施	101	造林	采取人工或飞播方式种植的乔木林、灌木林、混交林、植物篱、经果林等；四旁植树林、农田防护林等；生产建设项目扰动土地采取的生物护坡措施。	园地对应三级措施类型“经果林”，代码为“1011”。在东北、西北地区，可根据需要增加三级措施类型“农田防护林”，代码“1012”。可根据需要增加植物篱、草水路、四旁林和植物护坡等三级措施类型，代码分别为“1013”、“1014”、“1015”和“1016”。
		102	种草	采取人工或飞机播种方式种草、草水路等，以防治水土流失；生产建设项目扰动土地采取的种草措施。	
		103	封育	原始植被遭到破坏后，通过围栏封禁，严禁人畜进入，经长期恢复为乔木林、灌木林、草场等。	
		104	生态恢复	原始植被遭到破坏后，通过政策、法规、及其它管理办法等，采取限制或轮牧方法限制人畜进入，经长期恢复为乔木林、灌木林、草地等。	
2	工程措施	201	梯田	为防治水土流失，通过人工或推土机等建造的土坎水平梯田、石坎水平梯田、坡式梯田、隔坡梯田、窄梯田、软埝等。	根据地域特征和工作需要，可增加三级分类“土坎水平梯田”、“石坎水平梯田”、“坡式梯田”、“隔坡梯田”、“窄梯田”、“软埝”，代码分别为“20101”、“20102”、“20103”、“20104”、“20105”、“20106”
		202	地埂	指在坡耕地上沿等高线培修的土埂，以截短坡长，调蓄径流。	
		203	水平阶	适用于 15~25°的陡坡，阶面宽 1.0~1.5m，具有 3~5°反坡，也称反坡梯田。上下两阶间的水平距离，以设计的造林行距为准。要求在暴雨中各台水平阶间斜坡径流，在阶面上能全部或大部容纳入渗，以此确定阶面宽度、反坡坡度，调整阶间距离。	
		204	水平沟	适用于 15~25°的陡坡。沟口上宽 0.6~1.0m，沟底宽 0.3~0.5m，沟深 0.4~0.6m，沟由半挖半填作成，内侧挖出的生土用在外侧作埂。树苗植于沟底外侧。根据设计的造林行距和坡面暴雨径流情况，确定上下两沟的间距和沟的具体尺寸。	
		205	竹节沟	坡面或道路旁修筑深宽各约 0.5~1m 的沟，每隔 2~5m 留一土档，分段开挖似“竹节”。具有留蓄雨水，减缓径流，积留表土的作用。	

一级分类		二级分类		含义描述	备注
代码	名称	代码	名称		
		206	鱼鳞坑	坑平面呈半圆形，长径 0.8~1.5m，短径 0.5~0.8m；坑深 0.3~0.5m，坑内取土在下沿作成弧状土埂，高 0.2~0.3m（中部较高，两端较低）。各坑在坡面基本上沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列。坑的两端，开挖宽深各约 0.2~0.3m、倒“八”字形的截水沟。	
		207	大型果树坑	在土层极薄的土石山区或丘陵区种植果树时，需在坡面开挖大型果树坑，深 0.8~1.0m，圆形直径 0.8~1.0m，方形各边长 0.8~1.0m，取出坑内石砾或生土，将附近表土填入坑内。	
		208	坡面小型蓄排工程	指防治坡面水土流失的截水沟、排水沟、蓄水池、沉沙池等工程。	
		209	路旁、沟底小型蓄引工程	主要包括涝池，水窖等。主要设在村旁、路旁、有足够地表径流来源的地方。涝池主要修于路旁，用于拦蓄道路径流，防止道路冲刷与沟头前进；同时可供饮牲口和洗涤之用；窖址应有深厚坚实的土层，距沟头、沟边 20m 以上，距大树根 10m 以上。在土质地区和岩石地区都有应用。在土质地区的水窖多为圆形断面，可分为圆柱形、瓶形、烧杯形、坛形等，其防渗材料可采用水泥砂浆抹面、粘土或现浇混凝土；岩石地区水窖一般为矩形宽浅式，多采用浆砌石砌筑。	
		210	沟头防护	主要指沟头蓄水型或排水型防护工程，用来制止坡面暴雨径流，制止沟头前进。	
		211	谷坊	主要修建在沟底比降较大（5%~10%或更大）、沟底下切剧烈发展的沟段。其主要任务是巩固并抬高沟床，制止沟底下切，稳定沟坡，制止沟岸扩张（沟坡崩塌、滑塌、泻溜等）。谷坊分土谷坊、石谷坊、植物谷坊三类。	
		212	淤地坝	是指在沟壑中筑坝拦泥，巩固并抬高侵蚀基准面，减轻沟蚀，减少入河泥沙，变害为利，充分利用水沙资源的一项水土保持治沟工程措施。包括小型（一般坝高 5~15m，库容 1 万~10 万 m ³ ，淤地面积 0.2~2hm ² ）、中型（一般坝高 15~25m，库容 10 万~50 万 m ³ ，淤地面积 2~7hm ² ）、大型（一般坝高 25m 以上，库容 50 万~500 万 m ³ ，淤地面积 7hm ² 以上）三种规模。	在黄土高原地区，可增加三级分类“大型淤地坝”、“中型淤地坝”和“小型淤地坝”，代码分别为“20111”、“20112”、“20113”
		213	引洪漫地	指在暴雨期间引用坡面、道路、沟壑与河流的洪水、淤漫耕地或荒滩的工程。	
		214	引水拉沙造地	有水源条件的风沙区采用引水或抽水拉沙造地。	
		215	沙障固沙	沙障是用柴草、活性沙生植物的枝茎或其他材料平铺或直立于风蚀沙丘地面，以增加地面糙度，削弱近地层风速，固定地面沙粒，减缓和制止沙丘流动。一般有带状和网状 2 种沙障。	
		216	工程护路	在道路开挖面或堆砌面建设工程，保护道路，防止水土流失。	

附录3 土壤侵蚀地块字段属性表

编号	1	2 县(市、区、旗)		3	4 土地利用		5 生物措施		6 工程措施		7 耕作措施			8
含义	年份	2.1 名称	2.2 代码	地块编号	4.1 类型	4.2 代码	5.1 类型	5.2 代码	6.1 类型	6.2 代码	7.1 类型	7.2 代码	7.3 轮作区代码	备注
代码	YEAR	COUNTY	COUNTYID	DKBH	TDLYMC	TDLYDM	BMC	BDM	EMC	EDM	TMC	TDM	LZDM	BZ
类型	短整型	TEXT	TEXT	长整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	TEXT	短整型	短整型	TEXT
长度	-	20	20	-	20	-	20	-	20	-	20	-	-	50

填表说明

1. 年份：填写调查年份，4 位。
2. 县级行政区名称与代码：填写名称和代码。代码为 6 位。
3. 地块编号：地块是指土地利用类型相同、水土保持措施相同的连续空间范围。按照解译顺序填写编号：第一个地块编号为“1”，第二个地块编号为“2”，以此类推，不得重复。
4. 土地利用名称和代码：按《土地利用分类》查表填写到二级类名称及其对应的代码。耕地无法区分水田、水浇地和旱地时归为旱地；园地无法区分果园、茶园或其他园地时归为果园；草地无法区分天然牧草地、人工牧草地和其他草地时，归为天然牧草地。建设用地和交通运输用地如果能区分为在建项目，在备注栏中标注“在建”。
5. 生物措施名称和代码：按《水土保持措施分类》查表填写到二级类名称及其对应的代码；如有需要，可填写到三级类。依据土地利用类别判断：如果是园地，名称填写“经果林”，代码填写“1011”；耕地中如能识别农田防护林、植物篱和草水路则名称分别填写“农田防护林”、“植物篱”、“草水路”，代码分别填写“1012”、“1013”、“1014”，否则不填写；交通运输用地如能识别四旁林和植物护坡，则填写名称和代码，否则不填写，代码分别为“1015”和“1016”；其他各种生物措施均针对林地和草地，如果是林地，首先判断是否人工种植，是填写造林，否再判断是否生态恢复林，是填写，否不填写；如果是草地，先判断有无围栏封育，有填写封育，否则再判断是否生态恢复草地，是填写，否不填写。轮牧针对西藏、青海、新疆、内蒙古等省（自治区）的草场，有填写，无不填写。
6. 工程措施名称和代码：按《水土保持措施分类》查表填写梯田或水平阶及其代码，不限于只解译梯田和水平阶。工程措施一般解译到二级类，可根据需求解译到三级类。如梯田的三级类名称分别为“土坎梯田”、“石坎梯田”、“坡式梯田”、“隔坡梯田”、“窄梯田”、“软埝”，代码分别为“20101”、“20102”、“20103”、“20104”、“20105”、“20106”；淤地坝三级类的名称分别为“小型淤地坝”、“中型淤地坝”和“大型淤地坝”，代码分别为“20111”、“20112”、“20113”。
7. 耕作措施名称、代码和轮作区代码：当土地利用为耕地时，按《全国轮作区名称及代码》查表填写所属轮作区的代码。
8. 备注：其他需要说明的内容。

附录 4 外业调查表汇总

4-1 _____区/县洪水痕迹调查表

调查人：

调查日期：

调查流域名称：

1 编号	2 经度	3 纬度	4 断面示意图 编号	5 沟道比降 (m/m)	6 物质组成	7 照片编号	8 备注

填表说明：

1. 编号：过水断面编号。
2. 经度：过水断面中心的经度，单位度分秒，或°，保留 6 位小数。
3. 纬度：过水断面中心的纬度，单位度分秒，或°，保留 6 位小数。
4. 断面示意图：过水断面尺寸示意图，标明高度和宽度，参见下图。
5. 沟道比降：单位 m/m。
6. 物质组成：沟道或河床物质组成，参考下表填写，如果河床有植被覆盖，应填写植被盖度；如为砾石，应填写砾石盖度和平均直径。
7. 照片编号：过水断面洪痕、沟道状况，沟道全景等照片的编号。

4-2 _____区/县坡耕地细沟调查表

调查地块编号： 经度： 纬度： 坡度 (°)：

调查人： 调查日期： 调查流域名称：

1 到分水岭距离 (m)	2 细沟到断面左侧距离 (cm)	3 细沟深 (cm)	4 细沟宽 (cm)

填表说明：一个调查地块填写一张表。

调查地块编号：小流域抽样的调查地块编号。

经度、纬度：调查地块样带内或附近任一点经纬度，单位°，保留 6 位小数，或度分秒。

坡度：调查地块样带的平均坡度，单位°，保留 1 位小数。

1. 到分水岭距离：调查断面到地块坡顶分水岭或与其他地块分界的距离，如果上边界不平行于等高线，取平均距离。单位 m，保留小数 1 位。一个调查断面到分水岭的距离可对应多条细沟。
2. 细沟到断面左侧距离：细沟中心到调查断面左侧的距离（面向上坡方向），单位 cm，皮尺测量，保留 1 位小数。可在样带左右两侧从上到下拉两根皮尺作为坐标 X 轴，皮尺 30-50m 为宜卷尺不够长时，一段测完往下移一次，直到全坡测完为止。拉第三条卷尺沿测量断面到分水岭的距离作为每个测点的 Y 坐标。
3. 细沟深：细沟中间部位的深度，单位 cm，皮尺测量，保留 1 位小数。
4. 细沟宽：细沟宽度，单位 cm，皮尺测量，保留 1 位小数。

4-3 _____区/县沟蚀野外调查表

调查人：

调查日期：

调查流域名称：

1.沟编号	2.GPS点号	3.宽度 (cm)		4.深度 (cm)	5.耕作方向		6.治沟措施			7.沟形成时间	8.备注
		3.1 上宽	3.2 下宽		5.1 类型	5.2 代码	6.1 类型	6.2 代码	6.3 质量		

填表说明：

1. 沟编号：对调查切沟和浅沟顺序编号。

2. GPS 点号：对侵蚀沟断面定位后，记录手持 GPS 显示的点号。

3. 宽度：侵蚀沟的宽度。

3.1 上宽,3.2 下宽:浅沟只量上宽，切沟量上宽和下宽，单位为 **cm**，保留整数位。

4. 深度：沟沿所在平面到沟底的垂直距离，分别为最大深度、最大深度点与沟壁垂直距离的中点各量取一个深度，合计三个深度，单位 **cm**，保留整数位。

5. 耕作方向：只针对耕地，行播作物的行向，或起垄种植的垄向。

5.1 类型：按附录 1《耕作方向类型表》查表填写。

5.2 代码：按附录 1《耕作方向类型表》查表填写对应的代码。

6. 治沟措施：只针对治沟措施，如石谷坊，土谷坊，柳谷坊，柳跌水，草水路，堡带等。

6.1 类型：按附录 2《治沟措施类型表》查表填写。

6.2 代码：按附录 2《治沟措施类型表》查表填写代码。对于表中没有出现的措施类型，填写当地名称，代码为 99。无措施时，类型填写无，代码填写 0，质量填写无。

6.3 质量：填写目前治沟措施的好坏程度，分为“好”、“中”、“差”三级，按照标准选择填写。

谷坊等淤积型工程措施按其淤积程度划分，淤积程度在 25%以下认定其质量为“好”，淤积程度在 25%~50%认定其质量为“中”，淤积程度在 50%以上认定其质量为“差”。草水路等生物措施，按照沟底土壤裸露程度划分，裸露程度在 25%以下认定其质量为“好”，裸露程度在 25%~50%认定其质量为“中”，裸露程度在 50%以上认定其质量为“差”。

7. 沟形成时间：暴雨前已经存在，填写“旧”，暴雨新生成，填写“新”。询问当地人或者观察沟内植物特征判断。

8. 备注：其他需要说明的内容。

4-4 耕作方向类型表

一级分类		二级分类		含义描述
名称	代码	名称	代码	
起垄	01	顺坡起垄	0101	起垄，垄向与沟比降方向基本平行
		横坡起垄	0102	起垄，垄向与沟比降方向基本垂直
		斜坡起垄	0103	起垄，垄向与沟比降方向斜交
不起垄	02	顺坡平播	0201	不起垄，垄向与沟比降方向基本平行
		横坡平播	0202	不起垄，垄向与沟比降方向基本垂直
		斜坡平播	0203	不起垄，垄向与沟比降方向斜交
其他耕作	03	根据实际情况填写	0301	撒播，穴播等不成垄，不成行的耕作
不耕作	04	不耕作	0401	草地、林地、裸地等不耕作

4-5 治沟措施类型表

一级分类		二级分类		含义
名称	代码	名称	代码	
堡带	01	堡带	0101	适合布设在深度小于 1m 的宽浅型侵蚀沟,从沟头开始,每隔 15-50cm 横向用推土机在沟底推出宽 2.4m、深 0.35m 的砌堡沟槽,在砌堡沟槽内错缝摆放堡块、修复后的侵蚀沟作为排水通道。堡块上的植被生长,逐渐连片,形成沿沟上下的通道,形成典型的草水路。一般用在坡度小于 11°的坡面。
草水路	02	草水路	0201	为防止沿坡面的沟道冲刷而采用的种草护沟措施。草水路用于沟道改道或阶地沟道出口,沿坡面向下,处理径流进入水系或其他出口。可以利用天然的排水沟和草间水沟。一般用在坡度小于 11°的坡面。
固沟林	03	固沟林	0301	主要设置在土壤侵蚀严重地区的宽大沟中,种植乔木林、灌木林及生长杂草,目的在于防止沟壑继续发展并涵养水分。
跌水	04	柳跌水	0401	适用于集雨面积大的沟头,由沟头起在沟道内连续铺设柳条,厚度为 15cm,宽度为 150-300cm,柳跌水的边沿用柳条捆压住,并用直径 5cm 的杨、柳树干打桩入土中 50cm 钉牢、柳条捆直径为 10cm。
谷坊	05	柳谷坊	0501	多由柳桩打入沟底,织稍编篱,内填石块而成,统称柳谷坊。柳谷坊一般高 1.0m 左右。
		编织袋谷坊	0502	用编织袋装土,于沟谷中叠起挡水墙,高度 0.5m 左右,多用于浅沟当中
		土谷坊	0503	由填土夯实筑成,适宜于土质丘陵区。土谷坊一般高 3~5m,宽 1-2m,谷坊上多配植柳条,下侧打柳树桩等植物措施。
		石谷坊	0504	由浆砌、干砌、笼装填塞石块建成,适于石质山区或土石山区。干砌石谷坊一般高 1.5m 左右,浆砌石谷坊一般高 3.5m 左右,笼装石谷坊 1.0m 左右。
消坡	06	消坡植树	0601	下切深度大且宽的侵蚀沟,采用机械方法,将两侧沟壁的坡度减缓,在两侧坡面上植树、种草,植树时多配水平沟或者鱼鳞坑。
小型蓄引工程	07	小型蓄引工程	0701	指用于沟道水土保持的截水沟、排水沟、蓄水池、沉沙池、水窖、涝池等小型蓄排、沟头防护工程。
淤地坝	08	淤地坝	0801	是指在沟壑中筑坝拦泥,巩固并抬高侵蚀基准面,减轻沟蚀,减少入河泥沙,变害为利,充分利用水沙资源的一项水土保持治沟工程措施,多分布于黄土高原地区。
填埋	09	堆土填埋	0901	直接将侵蚀沟周围的土堆到沟中。
		碎石填埋	0902	直接将砾石、石块等填至沟中。
		秸秆填埋	0903	直接将作物秸秆采用不同方式填埋在沟中。

4-6 _____区/县生产道路野外调查表

调查人：_____ 调查日期：_____ 调查流域名称：_____ 位置描述：_____

1 子路段-路段单元编号	2 路面宽度 (m)	3 定位点号 (起-始)	4 损毁等级	5 照片 编号	6 侵蚀沟宽 (cm) (记录 3 个)	7 侵蚀沟深 (cm) (记录 3 个)	8 排洪渠	9 是否拐弯	10 坡度 (度)	11 土地利用	12 措施	13 备注

填表说明：

1. 子路段-路段单元编号：填写编号，其中子路段编号同道路矢量文件中的“子路段编号”字段对应，路段单元编号按行进顺序依次编号,如 1-2。
2. 路面宽度：填写整个路面的宽度名称和代码。单位为 m, 2 位小数。
3. 定位点号：奥维等软件/GPS 点号，如（12，13）代表起点为 12 号点，终点为 13 号。
4. 损毁等级：按《生产道路侵蚀等级划分表》判断对应的等级并填写代码如下：1 无细沟，微度；2 出现细沟，轻度；3 出现浅沟，中度；4 出现切沟重度。
5. 照片编号：填写照片编号。
6. 侵蚀沟宽：填写出现的侵蚀沟的宽度，此单元格需填写三个数字，对应沟的上、中、下游，单位为 m，2 位小数。如出现多条侵蚀沟，则记录多行。
7. 侵蚀沟深：填写出现的侵蚀沟的深度，此单元格需填写三个数字，对应沟的上、中、下游，并上侵蚀宽一一对应，单位为 m，2 位小数。如出现多条侵蚀沟，则记录多行。
8. 排洪渠：路段单元有排洪渠，则记录为 1，否则为 0。
9. 是否拐弯：路段单元处在道路拐变处记为 1，否则为 0。
10. 坡度：路段单元坡度，需现场测量，单位为度，2 位小数。此单元格需填写三个数字，对应路段单元 1/4, 1/2, 3/4 处地坡度。
11. 土地利用：道路两侧汇水范围内主要土地利用类型，如两侧土地利用不一致，则以高程高于道路的一侧/主要汇水区一侧为准。仅赋以下几种：1 梯田耕地； 2 坡耕地； 3 林地； 4 草地； 5 其他。
12. 措施：道路两侧汇水范围内主要水土保持措施，如两侧不一致，则以高程高于道路的一侧/主要汇水区一侧为准。仅赋以下几种：1 梯田； 2 鱼鳞坑； 5 其他。
13. 备注：填写一些现场特殊情况，如否已经整修，有无侧方汇水，有无滑坡、泥石流发生等。

4-7 _____区/县重力侵蚀野外调查表

调查人：_____ 调查日期：_____ 调查小流域名称：_____

重力侵蚀编号	定位点号	类型	现场描述	发生原因	备注

填表说明：每处重力侵蚀填写一行。

1. 重力侵蚀编号：填写重力侵蚀编号，与“重力侵蚀”矢量数据 ID 一致。
2. 定位点号：奥维等软件/GPS 点号，如 12，代表为 12 号点。
3. 类型：填写重力侵蚀类型，1 滑坡、2 泥石流、3 崩塌、4 其他（并备注）
4. 现场描述：填写现场成灾情况，如损毁了房屋，掩埋道路等，影响范围大概有多大等
5. 发生原因：填写现场分析的发生原因，如上方汇水大，坡度陡，上方植被覆盖度低，是原来的尾矿等原因。
6. 备注：填写一些现场特殊情况，如已经整修等。

4-8 _____区/县梯田损毁野外调查表

调查人：_____ 调查日期：_____ 调查小流域名称：_____

1 田坎编号	2 定位点号	3 照片编号	4 田面宽 (m)	5 田坎高 (m)	6 有无田埂	7 田坎状况	8 田坎坡度 (°)	9 有无排水	10 土地利用	11 梯田类型	12 受损类型	13 损毁长度 (m)	14 备注

填表说明：每条梯田田坎填写一行。

1. 田坎编号：填写田坎编号，TXXNN, XX 为田块编号, NN 为田坎编号，从上到下依次增大。如 T2602。要求与“调查田坎”矢量文件中编号完全一致。
2. 定位点号：奥维等软件/GPS 点号，如 12，代表为 12 号点，在田坎中间位置定位。
3. 照片编号：填写照片编号。
4. 田面宽：填写田坎上方田面宽度，单位为 m，2 位小数。
5. 田坎宽：填写田坎上下方田面高差，单位为 m，2 位小数。
6. 有无田埂：有田埂记录为 1，否则为 0。
7. 田坎类型：填写田坎状况，1 植物田坎，2 石质田坎，3 土质田坎，4 生物结皮田坎，5 其他（并备注）。
8. 田坎坡度：填写田坎坡度，单位为度，2 位小数。
9. 有无排水：有排水设施记录为 1，否则为 0。
10. 土地利用：田面主要土地利用类型，1 耕地，2 园地，3 草地，4 林地，5 其它。
11. 梯田类型：1 机修梯田，2 老式水平梯田，3 坡式梯田，4 其它。
12. 受损类型：1 切沟，2 田坎垮塌，3 滑坡，4 泥石流；5，其它。如某田坎多处受损，受损类型以占长度比例最大的为准。
13. 受损长度：填写受损部位田坎长度，单位为 m, 2 位小数，如某田坎多处受损，则受损长度累加填入。
14. 备注：填写一些现场特殊情况，如全部冲毁、已经整修、损毁原因等。

4-9 _____区/县淤地坝基本情况表

调查人：

调查日期：

调查流域名称：

1 序号	2 名称	3 建设地点	4 地理坐标	5 建成时间(年)	6.类型	7.所属水系	8.流域面积(km ²)	9.总库容(万 m ³)	10.拦泥库容(万 m ³)	11.滞洪库容(万 m ³)	12 坝高(m)	13 除险加固情况	14 主坝材料	15 组件	16 总体损毁等级
					☐ 小型 ☐ 中型 ☐ 骨干							☐ 是 ☐ 否	☐ 土 ☐ 石 ☐ 土石混和 ☐ 其他	☐ 坝体 ☐ 卧管 ☐ 竖井 ☐ 涵洞 ☐ 溢洪道	☐ 危险型 ☐ 轻险型 ☐ 无险型

填表说明：每座淤地坝填写一行。

1. 序号：填写淤地坝编号，与“淤地坝损毁情况调查表”及淤地坝矢量数据 ID 一致。

2. 名称：填写淤地坝工程名称。

3. 建设地点：填写工程地点，具体到村。

4. 地理坐标：填写坝体经纬度。

5. 建成时间：填写淤地坝建成年份。

12. 坝高：填写坝高，测量三次求平均，或依据设计参数填写。

13. 除险加固情况：如现场明确有除险加固痕迹，填是，否则为否。

4-10 _____区/县淤地坝损毁情况调查表

调查人：_____ 调查日期：_____ 调查流域名称：_____

1 序号	2 地理坐标	3 损毁情况				4 损毁 时间	5 坝体冲沟			6 淤积厚度 (cm)		
		坝体	卧管/竖井	涵洞	溢洪道		长 (m)	宽 (m)	高 (m)	剖面 1	剖面 2	剖面 3
		☐ 危险型 (I 型) ☐ I-1 ☐ I-2	☐ 危险型 (I 型)	☐ 危险型 (I 型)	☐ 危险型 (I 型)		1.	1.	1.	1.	1.	1.
		☐ 轻险型 (II 型) ☐ II-1 ☐ II-2	☐ 轻险型 (II 型)	☐ 轻险型 (II 型)	☐ 轻险型 (II 型)		2.	2.	2.	2.	2.	2.
		☐ 无险型 (III 型)	☐ 无险型 (III 型)	☐ 无险型 (III 型)	☐ 无险型 (III 型)		3.	3.	3.	3.	3.	3.

填表说明：每座淤地坝填写一行。

1. 序号：填写淤地坝编号，与“淤地坝基本情况表”及淤地坝矢量数据 ID 一致。

2. 地理坐标：填写坝体经纬度。

3. 损毁情况：对坝体、卧管/竖井、涵洞、溢洪道组件分别记录损毁情况。区分危险型、轻险型、无险型三个等级。坝体危险型：I-1(坝体冲毁或出现较大冲沟); I-2(坝体发生管涌或出现严重渗漏)。坝体轻险型：II-1(坝体冲缺或出现中小型冲沟); II-2(坝体发生管涌或出现渗漏)。坝体无险型指坝体完好，未出现管涌、渗漏情况。管/竖井危险型指卧管/竖井已完全损毁；轻险型指卧管/竖井部分损毁，不能排水；无险型指卧管/竖井完好。涵洞危险型指涵洞（管）发生断裂、堵塞、渗漏，不能排水；轻险型指涵洞（管）局部断裂、堵塞、渗漏，尚能排水；无险型指涵洞（管）无断裂、堵塞、渗漏。溢洪道危险型指溢洪道局部损毁或出现断裂、坍塌，导致功能丧失；轻险型指溢洪道局部损毁或出现断裂、坍塌，尚能临时泄洪；无险型指溢洪道完好。

4. 损毁时间：填写损毁时间

5. 坝体冲沟：测量并填写损毁淤地坝体冲沟的长宽高（上中下 3 个断面），用于估算土方损毁体积。

淤积厚度：测量并填写淤地坝淤积厚度，取 3 个剖面，每个剖面 3 个点，用于估算淤积泥沙体积。每个剖面在距地表 10cm、20cm、30cm 处各取 1 个土壤容重样品，编号为 N-m-h，N 为淤地坝编号，m 为剖面编号，h 为土壤容重取样深度。

附录 5 暴雨水土保持调查报告提纲

暴雨水土保持调查报告

- 1 调查背景与范围
 - 1.1 背景
 - 1.2 组织分工
 - 1.3 调查范围及调查区基本情况
- 2 调查技术路线与方法
 - 2.1 资料收集
 - 2.2 无人机航摄与数据预处理
 - 2.3 野外调查方法
- 3 暴雨洪水特征
 - 3.1 降水时空分布特征
 - 3.2 洪峰流量特征
 - 3.3 洪水过程
- 4 坡耕地细沟侵蚀
 - 4.1 坡耕地细沟分布及抽样
 - 4.2 野外调查结果
 - 4.3 坡耕地细沟侵蚀评价
- 5 沟蚀调查
 - 5.1 沟蚀分布及抽样
 - 5.2 野外调查结果
 - 5.3 沟蚀评价
- 6 道路侵蚀
 - 6.1 生产道路长度、密度与抽样
 - 6.2 生产道路侵蚀调查结果
 - 6.3 道路侵蚀特征分析
- 7 梯田损毁
 - 7.1 梯田分布与现状
 - 7.2 梯田损毁形式及特征
 - 7.3 梯田损毁原因分析
- 8 重力侵蚀
 - 8.1 重力侵蚀分布及抽样
 - 8.2 外业实地调查
 - 8.3 重力侵蚀评价
- 9 淤地坝损毁
 - 9.1 淤地坝现场调查
 - 9.2 淤地坝损毁情况及效益评估
- 10 结论及建议
 - 10.1 结论
 - 10.2 建议