

中国地质调查局

DDxxxx-xx

滑坡崩塌泥石流灾害详细调查规范

(1:50000)

(征求意见稿)

2005 年 1 月

前 言

为规范 1:5 万地质灾害调查评价工作，有效指导国土资源地质大调查项目——全国地质灾害高发区 1:5 万地质灾害调查工作的开展，制定本规范。

二十多年来，我国先后在全国有计划的开展了 1:50 万环境地质调查、大江大河和重要交通干线沿线地质灾害专项调查工作。1999 年以来开展了约 700 个县（市）地质灾害调查与区划工作，基本上查清了我国地质灾害分布情况和易发区、高发区分布规律，建立了群测群防体系，有效减轻了地质灾害的损失。但随着我国社会经济的迅速发展，滑坡、崩塌、泥石流等呈加剧趋势，严重危害人民群众生命财产安全和可持续发展，亟需系统翔实，尤其是缺少大比例尺高精度的地质灾害调查资料。

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》和国土资源部《地质灾害防治规划》，国土资源大调查将本着“以人为本”的原则，围绕人民生命、财产、生存环境和国家重大建设工程、重要矿山、国家级或省级旅游景区开展滑坡、崩塌、泥石流灾害详细调查工作（1:5 万比例尺），为各级政府制定地质灾害防治规划和实施地质灾害预警工程服务。

中国地质调查局水文地质环境地质部组织了中国地质环境监测院、西安地质调查中心、成都地质调查中心、宜昌地质调查中心、地科院地质力学所、四川地调院等单位共同编制本规范，以指导 1:5 万地质灾害调查工作。

编 者

2005 年 1 月

目 录

1 总则	1
1.1 目的	1
1.2 任务	1
1.3 基本要求	1
1.4 引用标准及技术要求	3
2 调查分级	4
2.1 危害对象的确定	4
2.2 地质条件复杂程度划分	4
2.3 调查分级	5
3 区域工程地质条件调查	6
3.1 地形地貌特征	6
3.2 区域地质构造条件	6
3.3 岩（土）体工程地质	6
3.4 水文地质条件	7
3.5 人类工程经济活动调查分析	7
4 滑坡灾害调查	8
4.1 一般规定	8
4.2 滑坡灾害核查	11
4.3 滑坡灾害调查	11
4.4 滑坡灾害测绘	11
4.5 滑体（带）勘查	12
5 崩塌灾害调查	13
5.1 一般规定	13
5.2 崩塌灾害调查	14
5.3 崩塌灾害测绘	15
5.4 崩塌灾害地球物理勘查	15
6 泥石流灾害调查	16

6.1 一般规定	16
6.2 泥石流调查	16
6.3 泥石流灾害测绘	18
6.4 泥石流灾害勘查	18
7 不稳定斜坡调查	19
7.1 一般规定	19
7.2 不稳定斜坡调查	19
7.3 不稳定斜坡测绘	20
7.4 不稳定斜坡结构和软弱结构面勘查	20
8 主要调查方法	22
8.1 资料收集	22
8.2 遥感调查	22
8.3 地面测绘	28
8.4 钻探	29
8.5 山地工程	30
8.6 物探	30
8.7 测试与试验	31
10 设计编写和成果报告编制	33
10.1 设计书编写	33
10.2 报告编写	35
11 质量检查与成果验收.....	39
11.1 质量检查	39
11.2 最终成果验收	39
附录 A1 滑坡调查表.....	41
附录 A2 崩塌调查表.....	43
附录 A3 泥石流调查表.....	45

1 总则

1.1 目的

根据国务院《地质灾害防治条例》和国土资源部《全国地质灾害防治规划》要求，在开展全国县（市）地质灾害调查与区划基础上，加大调查精度和灾害发育分布规律的调查和评价，开展地质灾害严重区滑坡、崩塌、泥石流灾害详细调查与测绘，圈定地质灾害易发区和危险区，建立地质灾害信息系统，建立健全群专结合的监测网络，为制定地质灾害防治规划，减少灾害损失，保护人民生命财产安全服务。

1.2 任务

1.2.1 “以人为本”，对城镇、村庄（包括灾害易发区内的分散居民点）、厂矿、重要交通沿线、重要工程设施及大江大河等潜在的地质灾害隐患点进行地质调查，并对其危险性和危害性进行评价。

1.2.2 对已发生的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害点进行调查。查清其分布范围、规模、结构特征、影响因素和诱发因素等，并对其复活性和危险性进行评估。

1.2.3 进行地质灾害分区评价，圈定易发区和危险区。

1.2.4 协助当地政府建立地质灾害群测群防网络和编制重要地质灾害隐患点的防灾预案。

1.2.5 结合调查成果，对所属县(市)有关人员进行地质灾害减灾知识培训，指导地质灾害的监测与预警。

1.2.6 编制地质灾害防治区划(建议)。

1.2.7 建立地质灾害信息系统。

1.3 基本要求

1.3.1 地质灾害调查，应在充分收集、利用已有资料的基础上进行。收集资料内容包括区域地质、环境地质、第四纪地质、水文地质、工程地质、气象水文、植

被，以及社会经济发展计划等。

1.3.2 地质灾害调查的灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流。对危及人员及财产的潜在灾害点，如不稳定斜坡、泥石流流通区、采空区等必须进行调查。根据现场实际，可以增加调查其它灾种。

1.3.3 地质灾害调查方式采用点、线、面相结合的专业调查为主的方式进行。

点：根据已掌握的情况和群众报险线索，逐一进行现场调查。对县城、集镇、（中小）矿山、主要公共基础设施、主要的居民点须进行现场地质调查，严防“漏查”。在地质灾害高易发区，对所有的居民点必须进行现场核查。

线：沿滑坡、崩塌、泥石流易发生的河流低地和人类工程活动强烈的公路、铁路、水库、输气管线等进行追索调查。

面：采用网格控制调查，利用遥感信息，对地质条件进行修测，了解地质灾害形成演化的岩（土）体结构等地质背景条件；了解人类活动较弱地带滑坡、崩塌、泥石流等分布和发育规律；了解中、远程灾害发生的可能性。

1.3.4 对县城、集镇、主要公共基础设施的地质灾害点，以及大型规模且稳定性较差的灾害体应进行大比例尺地面测绘，可辅以必要的钻探、山地工程、物探等验证，提供必要的物理力学参数。

1.3.5 地质灾害的灾情与危害程度分级应符合表 1.1 的规定。

表 1.1 地质灾害灾情与危害程度分级标准

灾害程度分级	死亡人数（人）	受威胁人数（人）	直接经济损失（万元）
一般级（轻）	< 3	< 10	< 100
较大级（中）	3 ~ 10	10 ~ 100	100 ~ 500
重大级（重）	10 ~ 30	100 ~ 1000	500 ~ 1000
特大型（特重）	> 30	> 1000	> 1000

注：灾情分级，即已发生的地质灾害灾度分级，采用“死亡人数”和“直接经济损失”栏指标评价；
危害程度分级，即对可能发生的地质灾害危害程度的预测分级，采用“受威胁人数”和“直接经济损失”栏指标评价。

1.3.6 地质灾害调查应按照统一格式要求建立相应的信息系统。

1.3.7 调查中发现重要滑坡、崩塌、泥石流以及不稳定斜坡隐患点，应参照《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》协助地方政府制定防灾预案，完善防灾预警系统。

1.3.8 滑坡、崩塌、泥石流灾害详细调查除符合本规程外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

1.4 引用标准及技术要求

GB5002—2001 岩土工程勘察规范

DZ 0238—2004 地质灾害分类分级

国土资源部地质环境司 2001 年《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则

DZ 0240—2004 滑坡防治工程设计与施工技术规范

DZ/T0239—2004 泥石流灾害防治工程设计规范

DZ 0245—2004 建设用地地质灾害危险信评估技术要求

DZ/T 0227—2004 滑坡、崩塌监测测量规范

DZ/T 0223—2004 崩塌、滑坡、泥石流监测规程

DZ/T0219—2004 岩土体工程地质分类标准

GB/T14158—93 1:5 万区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范

DZ/T0096—1994 工程地质调查规范(1:10 万—1:20 万)

DZ/T0097—1994 工程地质调查规范(1:2.5 万—1:5 万)

DZ / T 0190—1997 区域环境地质勘查遥感技术规程(1:50000)

2 调查分级

2.1 危害对象的确定

2.1.1 根据滑坡、崩塌、泥石流发生所波及的范围内造成的灾害来确定其危害对象，主要有县城、集镇、矿山、主要公共基础设施、主要居民点等。

2.1.2 根据滑坡、崩塌、泥石流危害对象的重要性综合划分危害对象等级，划分标准表 2.1。

表 2.1 危害对象等级划分标准表

危 等 级		I	II	III
危害对象	县 城	威胁人数 > 100 人,直接经济损失 > 500 万元	威胁人数 10—100 人,直接经济损失 100--500 万元	威胁人数 < 10 人,直接经济损失 < 100 万元
	交通干线	铁路,省级以上公路干线,高等级以上公路	县级公路干线	乡村公路
	大江大河	大型以上水库,国家级重大水利水电工程	中型水库,省级重要水利水电工程	小型水库,县级水利水电工程
	矿 山	能源矿山,如煤矿	非金属矿山,如建筑材料	金属矿山,稀有、稀土矿

2.2 地质条件复杂程度划分

根据地形地貌、地质构造、岩(土)体结构、人类工程活动等将地质条件复杂程度综合划分为简单、中等和复杂三种类型地区(表 2.2)。

表 2.2 地质条件复杂程度划分表

等 级	地 质 条 件 复 杂	地 质 条 件 中 等	地 质 条 件 简 单
地 形 地 貌	极高山(海拔高度 > 5000m),高山(海拔高度 3500--5000m),山地起伏高度一般 > 500m,坡面坡度一般 > 25°。	中山(海拔高度 1000--3500m),低山(海拔高度 < 1000m,山地起伏高度一般 200--500m,坡面坡度一般 > 15°~25°。	高丘陵(相对高差 100—200m),低丘陵(相对高差 < 1000m),坡面坡度一般 < 15°。
地 质 构 造	褶皱、断裂构造发育,新构造运动和活动断裂活动强烈,地震发生频发,最大震级 Ms > 7 级。	褶皱、断裂构造较发育,新构造运动和活动断裂活动较强烈,地震发生较频发,最大震级 Ms=7~6 级。	地质构造简单,新构造运动微弱,活动断裂不发育,地震少,最大震级 Ms < 6 级。
岩(土)体结构	层状碎屑岩体,层状碳酸盐岩夹碎屑岩体,片状变质岩体,碎裂状构造岩体,碎裂状风化岩体;淤泥类土、湿陷性黄土、膨胀土、冻土等特殊类土。	层状碳酸盐岩体,层状变质岩体;粉土,粘性土。	块状岩浆岩体;碎砾土,砂土。

表 2.2 续

人 类 工 程 活 动	大、中型水库工程建设，公路、铁路沿线边坡开挖量大，矿山开采活动强烈，城镇化建设速度快，城镇化率 > 30%。	小型水库工程建设，公路、铁路沿线边坡开挖量较大，矿山开采活动较强烈，城镇化建设速度较快，城镇化率 20%--30%。	无水库工程建设，公路、铁路沿线边坡开挖量小，矿山开采活动微弱，城镇化建设速度缓慢，城镇化率 < 10%。
-------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

2.3 调查分级

2.3.1 根据危害对象等级和地质条件复杂程度将调查区划分为重点调查区和一般调查区(表 2.3)。

表 2.3 调查区分级表

等级 复杂程度	危害对象 I	危害对象 II	危害对象 III
地质条件复杂	重点调查区	重点调查区	一般调查区
地质条件中等	重点调查区	重点调查区	一般调查区
地质条件简单	重点调查区	一般调查区	一般调查区

2.3.2 重点调查区

采用点、线、面相结合方式进行地质灾害调查。

对县城、集镇、中小矿山、主要公共基础设施、主要的居民点应进行现场地质调查，严防地质灾害“漏查”。

沿滑坡、崩塌、泥石流易发生的河流低地和人类工程活动强烈的公路、铁路、水库、输气管线等进行追索调查。

面上采用网格控制调查，观测路线间距 1000—5000m。对重大灾害隐患点进行大比例尺地面测绘，可辅以必要的钻探、山地工程、物探等验证。

2.3.3 一般调查区

以遥感调查和线路核实调查为主。应在全面收集、充分掌握前人区域地质、环境地质、第四纪地质、水文地质、工程地质、气象水文、植被资料和地质灾害调查、勘查成果，以及地质灾害遥感解译成果和航天航空遥感数据或图像的基础，地质灾害背景条件以编译相结合，地质灾害以解译为主。面上应进行必要的野外校核验证调查工作，观测路线间距 5000—10000m。

3 区域工程地质条件调查

3.1 地形地貌特征

3.1.1 应分析确定工作区地貌单元，了解地质调查区地貌，特别是河谷、斜坡地貌的演化历史。

3.1.2 调查与滑坡崩塌泥石流灾害相关的地形地貌特征，主要包括：斜坡形态、类型和结构、坡度、悬崖、沟谷、河谷、河漫滩、阶地等；微地貌组合特征、相对时代及其演化。

3.1.3 调查人工地形地貌形态和规模及其稳定性条件，主要包括：人工边坡、露天采矿场、水库和大坝、堤防、弃渣堆等。

3.2 区域地质构造条件

3.2.1 收集资料分析区域构造格架、主要构造运动期次和性质，主要构造线展布方向 and 特点，构造组合结构与构造地貌演化特征。

3.2.2 收集分析区域新构造运动、现今构造活动和地震活动调查分析，主要包括：收集资料分析区域地震活动、地震基本烈度，主要区域断裂新构造以来的活动性、活动强度和特征，区域地应力资料和区域构造应力场分析。

3.2.3 调查主要活动断裂规模、性质、方向、活动强度和特征及其地貌地质证据，调查分析活动断裂与群带滑坡灾害的关系。

3.2.4 调查各种构造结构面、原生结构面和风化卸荷结构面的产状、形态、规模、性质、密度及其相互切割关系，各种结构面与边坡几何关系及其对边坡稳定性的影响调查分析。

3.3 岩（土）体工程地质

3.3.1 区域地层，主要搜集分析构造区地层层序、地质时代、成因类型、岩性特征和接触关系。

3.3.2 区域工程岩组调查，主要包括：岩体产状、结构和工程地质性质，划分工程岩组类型及其与滑坡崩塌泥石流灾害的关系，确定划分软弱夹层和易滑坡岩组；调查统计结构面方向、密度，规模，确定结构面分布与组合特征及其与滑坡

崩塌灾害的关系。

3.3.3 岩体结构与工程岩组特性测量，典型斜坡岩体结构和工程地质性质调查测量，每个图幅须实测 3 - 5 条代表性的区域斜坡岩体结构、工程岩组性质的综合分析剖面。

3.3.4 岩体风化特征调查分析，重点调查风化层的分布、风化带与岩性、地形、地质构造、水、植被和人类活动的关系，斜坡不同地段差异风化调查，风化卸荷带与滑坡崩塌泥石流灾害的关系调查。

3.3.5 土体工程地质调查，调查土体分布类型、厚度及其与边坡结构和稳定性的关系；测试分析土体矿物成分、结构构造、密实度、含水率及成因类型。

3.3.6 特殊土体分布及工程地质性质调查。

3.4 水文地质条件

3.4.1 地表水分布与水流侵蚀作用调查分析，主要包括：关键地段河谷水流特征调查分析，斜坡地表水汇集条件、冲蚀和冲刷作用调查；

3.4.2 地貌单元内地表产流条件、入渗情况，地表水流与地下水的流通情况调查。

3.4.3 地下水基本特征调查，主要包括：地下水类型、性质、水位及其变化、流量、水化学特征调查。

3.4.4 水文地质条件调查，主要包括：含水层分布、类型、富水性、透水性、地下水位变化趋势调查，主要隔水层的岩性、厚度和分布调查，地下水的流向、径流和排泄条件及其与边坡稳定性的关系调查分析。

3.5 人类工程经济活动调查分析

3.5.1 区域社会经济活动调查分析，主要包括：城市、集镇、乡村、经济开发区、工矿区、自然保护区的经济发展规模、趋势及其与土地安全利用的关系调查分析。

3.5.2 大型工程活动及其地质环境效应调查分析，主要包括：水电工程、矿业工程、铁路工程、公路工程、地下工程对地质环境条件的影响调查分析。

3.5.3 植被调查分析，主要包括：植被分布、类型、覆盖率、历时变迁与原因，植被与水土流失及斜坡稳定性关系分析。

4 滑坡灾害调查

4.1 一般规定

4.1.1 滑坡分类应符合下列规定：

- (1) 根据滑坡体的物质组成和结构形式等主要因素，可按表 4.1 进行分类。
- (2) 根据滑坡体厚度、运移形式、成因、稳定程度、形成年代和规模等其它因素，可按表 4.2 进行分类。
- (3) 根据滑坡所造成的“死亡人数”或“直接经济损失”或滑坡隐患点的“威胁人数”或预测评估的“灾害期望损失”，可按表 4.3 对滑坡灾度进行分级。

表 4.1 滑坡主要因素分类

类 型	亚 类	特 征 描 述
土 质 滑 坡	滑坡堆积体滑坡	由滑坡等形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动
	崩塌堆积体滑坡	由崩塌等形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动
	崩滑堆积体滑坡	由崩滑等形成的块碎石堆积体，沿下伏基岩或体内滑动
	黄 土 滑 坡	由黄土构成，大多发生在黄土体中
	粘 土 滑 坡	由粘土构成，如昔格达组、成都粘土、陕南胀缩土等
	残 坡 积 土 滑 坡	由花岗岩风化壳、沉积岩残破积土等构成，浅表层滑动
	人 工 弃 土 滑 坡	由人工堆填弃渣构成，次生滑坡
岩 质 滑 坡	顺 层 滑 坡	由基岩构成，沿顺坡岩层或裂隙面滑动
	切 层 滑 坡	由基岩构成，滑动面与岩层层面相切，常沿倾向坡外的一组软弱结构面滑动
	无 层 滑 坡	由基岩构成，滑动面不涉及任何岩层层面，亦称均质滑坡
变 形 体	危 岩 体	由基岩构成，岩体受多组软弱结构面控制，存在潜在滑坡
	堆 积 层 变 形	由堆积体构成，以蠕滑变型为主，滑动面不明显

表 4.2 滑坡其它因素分类

分类因素	类 型 名 称	特 征 说 明
滑体厚度	浅 层 滑 坡	滑坡体厚度 < 10m
	中 层 滑 坡	10m 滑坡体厚度 25m
	深 层 滑 坡	滑坡体厚度 > 25m
运移形式	推移式滑坡	斜坡上部先滑，挤压下部产生变形，一般滑动速度较快，滑体表面波状起伏，多见于有堆积物分布的斜坡地段
	牵引式滑坡	斜坡下部先滑，使上部失去支撑而变形滑动。一般滑动速度较慢，多具上小下大的塔式外貌，横向张性裂隙发育，表面多呈阶梯状或陡坎状

发生原因	工程滑坡	由于工程施工开挖、填土或建（构）筑物加载以及水库蓄水、水库和渠道渗漏等原因引起的滑坡。可细分为：工程新滑坡和工程复活古滑坡
	自然滑坡	由地震、暴雨、久雨、侵蚀、潜蚀、崩坡积加载等自然作用产生的滑坡。
稳定程度	活滑坡	目前仍在继续活动（包括迅速、缓慢和间歇），后壁及两侧常有新鲜擦痕，滑坡体上有开裂、鼓起或前缘有挤出等变形迹象
	死滑坡	目前已停止活动，滑坡体上植被较盛，常有居民点
发生年代	新滑坡	现今正在发生滑动的滑坡
	老滑坡	全新世以来发生滑动，现今整体稳定的滑坡
	古滑坡	全新世以前发生滑动，现今整体稳定的滑坡
滑体体积 (V)	小型滑坡	$V < 10 \times 10^4 \text{m}^3$
	中型滑坡	$10 \times 10^4 \text{m}^3 \leq V < 100 \times 10^4 \text{m}^3$
	大型滑坡	$100 \times 10^4 \text{m}^3 \leq V < 1000 \times 10^4 \text{m}^3$
	特大型滑坡	$1000 \times 10^4 \text{m}^3 \leq V < 10000 \times 10^4 \text{m}^3$
	巨型滑坡	$V \geq 10000 \times 10^4 \text{m}^3$

表 4.3 滑坡灾度分级

指 标		特大级（特重）	重大级（重）	较大级（中）	一般级（轻）
伤亡人数	死亡(人)	> 30	30—10	10—1	0
	重伤(人)	> 150	150—20	20—5	< 5
直接经济损失(万元)		> 1000	1000—500	500—50	< 50
直接威胁人数(人)		> 500	500—100	100—10	< 10
灾害期望损失(万元/年)		> 5000	5000—1000	1000—100	< 100

4.1.2 调查的主要内容参见表 4.4，野外调查记录按附录 A1 滑坡灾害野外调查表逐一填写，不得遗漏滑坡主要要素。

表 4.4 滑坡灾害调查的主要内容

调查对象	调 查 要 点
滑坡区	1、滑坡所处的地理位置、地貌部位、斜坡形态、地面坡度、相对高度，沟谷发育、河岸冲刷、堆积物、地表水以及植被。 2、滑坡体周边地层及地质构造。 3、水文地质条件
滑坡体	1、形态与规模：滑体的平面、剖面形状，长度、宽度、厚度、面积和体积。 2、边界特征：滑坡后壁的位置、产状、高度及其壁面上擦痕方向；滑坡两侧界线的位置与性状；前缘出露位置、形态、临空面特征及剪出情况；露头上滑坡床的性状特征等。 3、表部特征：微地貌形态(后缘洼地、台坎、前缘鼓胀、侧缘翻边埂等)，裂缝的分布、方向、长度、宽度、产状、力学性质及其它前兆特征。 4、内部特征：通过野外观察和山地工程，调查滑坡体的岩体结构、岩性组成、松动破碎及含泥含水情况，滑带的数量、形状、埋深、物质成分、胶结状况，滑动面与其它结构面的关系。 5、变形活动特征：访问调查滑坡发生时间，目前的发展特点(斜坡、房屋、树木、水渠、道路、古墓等变形位移及井泉、水塘渗漏或干枯等)及其变形活动阶段(初始蠕变阶段、加速变形阶段、剧烈变形阶段、破坏阶段、休止阶段)，滑动的方向、滑距及滑速，分析滑坡的滑动方式、力学机制和目前的稳定状态

表 4.4 续

滑坡成因	1、自然因素：降雨、地震、洪水、崩塌加载等。 2、人为因素：森林植被破坏、不合理开垦，矿山采掘，切坡、滑坡体下部切脚，滑坡体中—上部人为加载、震动、废水随意排放、渠道渗漏、水库蓄水等。 3、综合因素：人类工程经济活动和自然因素共同作用
滑坡危害	1 滑坡发生发展历史，破坏地面工程、环境和人员伤亡、经济损失等现状； 2、分析与预测滑坡的稳定性和滑坡发生后可能成灾范围及灾情。
滑坡防治	调查滑坡灾害勘查、监测、工程治理措施等防治现状及效果

4.1.3 可按表 4.5 提供的标志对古（老）滑坡进行野外识别。

表 4.5 古（老）滑坡识别标志

标 志		内 容
类 别	亚 类	
形 态	宏 观 形 态	圈椅状地形、双沟同源、坡体后壁出现洼地、与周围不一致的大平台地形、不正常河流弯道等
	微 观 形 态	反倾向台面地形、小台阶与平台相间、马刀树、坡体前方或侧边出现擦痕或镜面、表层坍塌广泛
地 层	老 地 层	明显的产状变动、架空、松弛、破碎、大段孤立岩体掩覆在新地层之上、大段变形岩体位于土状堆积物之中
	新 地 层	变形或变位岩体被新地层掩覆、山体后部洼地出现局部湖相地层、变形或变位岩体上覆湖相地层、上游方出现湖相地层
变 形 等		古墓或古建筑变形、构成坡体的岩土结构零乱或强度低、开挖后易坍塌、斜坡前部地下水呈线状出露、古树等被掩埋
历史记载访问材料		发生滑坡或变形的记载和口述

4.1.4 滑坡稳定性划分为稳定性好、稳定性较差和稳定性差三级。滑坡稳定性野外判别可按照表 4.6 标准执行；

表 4.6 滑坡稳定性野外判别依据

滑坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在 30~45° 之间	前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
滑体	滑体平均坡度 > 40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象	滑体平均坡度在 30~40° 间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象	滑体平均坡度 < 30°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育	后缘有断续的小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有的裂缝已被充填

4.1.5 野外调查必须采用点、线、面相结合，以专业调查为主的方式。

4.1.6 滑坡灾害点调查应根据调查分级按滑坡核查、滑坡调查、滑坡测绘和滑坡体（带）勘查 4 个层次开展。

4.1.7 调查中发现重要滑坡隐患点时，应参照《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》协助地方政府编制防灾预案，完善防灾预警系统。

4.2 滑坡灾害核查

4.2.1 对一般调查区滑坡灾害遥感调查结果必须进行野外核查，核查数不得低于总解译数的 40%，并逐一填写滑坡调查卡片。

4.2.2 对一般调查区已有滑坡点资料，应根据其完备程度进行野外核查与完善，重点调查滑坡灾害是否发生变化及其变化程度。

4.2.3 滑坡灾害核查可采用以目估为主的调查方法。

4.2.4 核查填卡记录不得透露滑坡灾害的主要要素。

4.3 滑坡灾害调查

4.3.1 对县城、集镇、矿山、主要公共基础设施、主要乡村居民点以及滑坡灾害高发区的所有居民点必须进行现场滑坡调查。

4.3.2 滑坡灾害野外调查必须采用以实地量测为主的调查方法。

4.3.3 滑坡调查点均应至少实测一条滑坡剖面线,并进行拍照、录像或绘制素描图。

4.3.4 对露头较差的滑坡应布设山地工程予以揭露。

4.3.5 调查填卡记录必须逐一填写，不得透露滑坡灾害要素。

4.3.6 应初步查明滑坡形成的地质条件、滑坡体特征和诱发因素，了解滑坡危害或成灾情况。

4.4 滑坡灾害测绘

4.4.1 对于威胁县城、集镇、主要公共基础设施和较大乡村且稳定性较差的滑坡，通过滑坡调查仍不能查明其特征和稳定程度的应进行大比例尺滑坡工程地质测绘。可辅以必要的钻探、山地工程、物探等验证。

4.4.2 地形测绘

(1) 滑坡区平面图测绘比例尺应在 1:500—1:2000 之间。

(2) 滑坡区剖面图测绘比例尺应在 1:50—1:500 之间。

4.4.3 工程地质测绘比例尺应与测绘的地形图比例尺相同，除将滑坡主要要素标记在地形图上外，并按 4.1.2 条规定做好详细记录。

4.4.4 每个滑坡均应实测纵横剖面,并进行拍照、录像或绘制素描图。基本查明滑坡形成的地质条件、滑坡体特征和诱发因素，了解滑坡危害或成灾情况。

4.5 滑体（带）勘查

4.5.1 对于威胁县城、重要集镇、重要公共基础设施且稳定性差的滑坡，通过工程地质测绘仍不能查明滑体（带）结构特征和稳定程度的应进行滑体（带）勘查。

4.5.2 应初步查明滑坡体结构及各层滑坡面(带)的位置，了解地下水的位置、流向和性质，采取岩土试样，达到规前勘的精度。

4.5.3 勘查方法应以物探为主、并辅以钻探、井探和槽探等验证与控制。

4.5.4 工程布置可采用主—辅剖面法。宜沿主滑方向布置由钻探、井探与物探点构成的主勘查线，在其两侧可布置 1—3 条由物探、井探、槽探点构成的辅助勘查线。主勘查线上的勘查点不得少于 3 个。

4.5.5 勘探孔的深度应穿过最下一层滑面，并进入稳定地层 3—5m。

4.5.6 应采取滑体与滑带岩土试样，测试物理、水力与力学性质指标。

4.5.7 滑坡稳定性验算应根据滑动面类型和物质成分，选择有代表性的分析断面和合理的计算公式计算，并可参考有限单元法、有限差分法、离散元法等进行综合考虑。计算方法可参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》DZ0240—2004 中的第 4.3 条执行。

4.5.8 滑坡稳定性综合评价，应根据滑坡在斜坡体构造中所处的位置、规模、主导因素、滑坡前兆、滑坡区的工程地质和水文地质条件，以及稳定性验算结果等综合判定，并应分析滑坡的发展趋势和危害程度，提出防治措施建议。

5 崩塌灾害调查

5.1 一般规定

5.1.1 崩塌规模级别划分见表 5.1

表 5.1 崩塌规模级别划分标准

灾害等级	特大型	大型	中型	小型
体积 (104m ³)	> 100	10—100	1—10	< 1

5.1.2 崩塌类型划分

(1)按形成机理分类见表 5.2。

表 5.2 崩塌按形成机理分类表

类型	岩性	结构面	地貌	受力状态	起始运动形式
倾倒式崩塌	黄土、直立岩层	多为垂直节理、直立层面	峡谷、直立岸坡、悬崖	主要受倾覆力矩作用	倾倒
滑移式崩塌	多为软硬相间的岩层	有倾向临空面的结构面	陡坡通常大于 55°	滑移面主要受剪切力	滑移
鼓胀式崩塌	黄土、粘土、坚硬岩层下伏软弱岩层	上部垂直节理,下部为近水平的结构面	陡坡	下部软岩受垂直挤压	鼓胀伴有下沉、滑移、倾斜
拉裂式崩塌	多见于软硬相间的岩层	多为风化裂隙和重力拉张裂隙	上部突出的悬崖	拉张	拉裂
错断式崩塌	坚硬岩层、黄土	垂直裂隙发育,通常无倾向临空面的结构面	大于 45° 的陡坡	自重引起的剪切力	错落

(2)根据发生崩落地层的物质成分可将本它划分为粘性土崩塌、黄土崩塌和岩体崩塌。

5.1.3 崩塌灾害灾情与危害程度分级应符合表 5.3 的要求。

(1)崩塌灾害灾情可根据已发生的崩塌所造成的“死亡人数”或“直接经济损失”划分为一般级、较大级、重大级和特大型。

(2)崩塌灾害危害程度是对可能发生的崩塌灾害危害程度的预测分级,可根据“威胁人数”或预测评估的“灾害期望损失”划分为轻级、中级、重级和特重级。

表 5.3 崩塌灾害灾情与危害程度分级

指标		特大级（特重）	重大级(重)	较大级(中)	一般级(轻)
伤亡人数	死亡(人)	> 30	30—10	10—3	< 3
	重伤(人)	> 150	150—20	20—5	< 5
直接经济损失	(万元)	> 1000	1000—500	500—50	< 50
直接威胁人数	(人)	> 500	500—100	100—10	< 10
灾害期望损失（万元/年）		> 5000	5000—1000	1000—100	< 100

5.1.4 崩塌灾害点调查应根据调查分级按崩塌调查、地面测绘和地球物理勘查 3

个层次开展。

5.2 崩塌灾害调查

5.2.1 崩塌调查，包括危岩体调查和先期崩塌堆积体调查。调查内容参见表 5.4，野外调查记录按附录 A2 崩塌灾害野外调查表逐一填写。

表 5.4 崩塌灾害调查的主要内容

调 查 对 象	调 查 要 点
危 岩 体	1、危岩体产出的位置、形态、分布高程、规模。 2、危岩体及周边的地质构造、地层岩性、地形地貌、岩(土)体结构类型、斜坡组构类型。岩土体结构应重点查明软弱(夹)层、断层、褶曲、裂隙、裂缝、、临空面、侧边界、底界(崩滑带)以及它们对危岩体的控制和影响。 3、危岩体及周边的水文地质条件和地下水赋存特征。 4、危岩体周边及底界以下地质体的工程地质特征。 5、危岩体变形发育史。历史上危岩体形成的时间，危岩体发生崩塌的次数、发生时间，崩塌前兆特征、崩塌方向、崩塌运动距离、堆积场所、崩塌规模、诱发因素，变形发育史、崩塌发育史、灾情等。 6、危岩体成因的动力因素。包括降雨、河流冲刷、地面及地下开挖、采掘等因素的强度、周期以及它们对危岩体变形破坏的作用和影响。在高陡临空地形条件下，由崖下硐掘型采矿引起山体开裂形成的危岩体，应详细调查采空区的面积、采高、分布范围、顶底板岩性结构，开采时间、开采工艺、矿柱和保留条带的分布，地压现象(底鼓、冒顶、片帮、鼓帮、开裂、压碎、支架位移破坏等)、地压显示与变形时间，地压监测数据和地压控制与管理办法，研究采矿对危岩体形成与发展的作用 and 影响。 7、分析危岩体崩塌的可能性，初步划定危岩体崩塌可能造成的灾害范围，进行灾情的分析与预测。 8、危岩体崩塌后可能的运移斜坡，在不同崩塌体积条件下崩塌运动的最大距离。在峡谷区，要重视气垫浮托效应和折射回弹效应的可能性及由此造成的特殊运动特征与危害。 9、危岩体崩塌可能到达并堆积的场地的形态、坡度、分布、高程、地层岩性与产状及该场地的最大堆积容量。在不同崩塌体积条件下，崩塌块石越过该堆积场地向下运移的可能性，最大可能崩塌体积的最终堆积场地。 10、可能引起的灾害类型(如涌浪，冲击形成崩塌、泥石流等)和规模，确定其成灾范围，进行灾情的分析与预测。
崩塌堆积体	1、崩塌源的位置、高程、规模、地层岩性、岩(上)体工程地质特征及崩塌产生的时间。 2、崩塌体运移斜坡的形态、地形坡度、粗糙度、岩性、起伏差，崩塌方式、崩塌块体的运动路线和运动距离。 3、崩塌堆积体的分布范围、高程、形态、规模、物质组成、分选情况、块度(必要时需进行块度统计和分区)、结构、架空情况和密实度。 4、崩塌堆积床形态、坡度、岩性和物质组成、地层产状。 5、崩塌堆积体内地下水的分布和运移条件。 6、评价崩塌堆积体自身的稳定性和在上方崩塌体冲击荷载作用下的稳定性，分析在暴雨等条件下向泥石流、崩塌转化的条件和可能性。

5.2.2 崩塌灾害调查时可根据需要,适量布设探井、探槽、探坑等山地工程和试验测试工作。

5.2.3 调查崩塌及崩塌堆积体造成的灾害损失,分析预测崩塌堆积体失稳可能造成灾害的影响范围,圈定危险区,确定受威胁对象,预测损失程度。

5.3 崩塌灾害测绘

5.3.1 崩塌灾害测绘的内容应包括崩塌区地形测绘和工程地质测绘两个方面。

(1) 崩塌区地形测绘测图比例尺应在 1:500—1:2000 之间。

(2) 崩塌灾害工程地质测绘比例尺同测绘的地形图比例尺。

(3) 崩塌灾害工程地质测绘应实测崩塌剖面,并进行拍照、录像或绘制素描图,布设一定的山地工程。

5.4 崩塌灾害地球物理勘查

5.4.1 危岩和崩塌勘查应开展下列工作:

(1) 探查危岩和崩塌类型、规模、范围,崩塌体的大小和崩落方向;

(2) 探查岩体基本质量等级、岩性特征和风化程度;

(3) 探查地质构造,岩体结构类型,结构面的产状、组合关系、闭合程度、力学属性、延展及贯穿情况;

(4) 探查崩塌前的迹象和崩塌原因;

5.4.2 勘探方法应以探井、探槽、剥土等山地工程为主,可辅以适量的钻探、物探验证。

5.4.3 勘探线和勘探点的布置应根据工程地质条件、地下水情况和危岩形态确定。

5.4.4 勘探孔的深度应穿过堆积体或探至拉裂缝尖灭。

5.4.5 危岩和崩塌区勘查应编写勘查报告,阐明危岩和崩塌区的范围、类型,稳定性与危险程度,并提出防治措施的建议。

6 泥石流灾害调查

6.1 一般规定

6.1.1 泥石流规模级别划分见表 6.1

表 6.1 泥石流规模级别划分标准

灾害等级	巨型	大型	中型	小型
堆积物体积 (104m3)	> 50	20—50	2—20	< 2

6.1.2 泥石流类型划分

泥石流分类按表 6.2 划分。

表 6.2 泥石流分类表

分类依据	分 类 名 称 及 特 征
流域特征	山坡型泥石流
	沟谷型泥石流
地貌特征	山区泥石流
	准山前区泥石流
物质成分	泥流。以细粒泥沙为主要固体成分，粘度大，呈稠泥状
	泥石流。由浆体和碎块石组成，固体成分粒径变化大
	水石流。由水和粗砂、砾石、漂砾组成，粘粒含量少
流体性质	粘性泥石流。含大量粘性土，固体物质占 40% ~ 60%，最高达 80%，粘性大
	稀性泥石流。以水为主，固体物质占 10% ~ 40%，粘性土少

6.1.3 泥石流灾害灾情与危害程度分级见表 6.3。

表 6.3 泥石流灾害灾情与危害程度分级

指标		特大级 (特重)	重大级(重)	较大级(中)	一般级(轻)
伤亡人数	死亡(人)	> 30	30—10	10—3	< 3
	重伤(人)	> 150	150—20	20—5	< 5
直接经济损失	(万元)	> 1000	1000—500	500—50	< 50
直接威胁人数	(人)	> 500	500—100	100—10	< 10
灾害期望损失 (万元/年)		> 5000	5000—1000	1000—100	< 100

6.2 泥石流调查

调查的主要内容参见表 6.4，野外调查记录按附录 A3 泥石流灾害野外调查表逐一填写。

表 6.4 泥石流灾害调查的主要内容

调查对象	调查要点
地质条件	<p>1、流域面积调查。泥石流流域面积包括山区部分集雨面积至山口堆积扇面积之和。确定泥石流形成区、流通区和堆积区的面积，泥石流固体物质分布面积、森林等植被种类及分布面积等。</p> <p>2、地形地貌调查。确定流域内最大地形高差，上、中、下游各沟段沟谷与山脊的平均高差，山坡最大，最小及平均坡度，各种坡度级别所占的面积比率，分析地形地貌与泥石流活动之间的内在联系，确定地貌发育演变历史及泥石流活动的发育阶段。</p> <p>3、岩（土）体调查。重点对泥石流形成提供松散固体物质来源的易风化软弱层、构造破碎带，第四系的分布状况和岩性特征进行调查，并分析其主要来源区。</p> <p>4、地质构造调查。查清沟域在地质构造图上的位置，重点调查研究构造（重点是新构造）对地形地貌、松散固体物质形成和分布的控制作用，阐明它们与泥石流活动的关系。</p> <p>5、地震。搜集历史地震资料和未来地震活动趋势分析资料，分析研究地震可能对泥石流的触发作用。</p> <p>6、相关的气象水文条件。对形成泥石流有控制作用的气候特征值，主要是温度和降水量。</p> <p>7、植被。调查沟域土地类型、植物种属组成和分布规律，了解主要树、草种及作物品种的生物学特性，确定各地段植被覆盖程度，圈定出植被严重破坏区。</p> <p>8、人类工程经济活动调查。主要调查各类工程建设所产生的固体废弃物（矿山尾矿、工程弃渣、弃土、垃圾）的分布、数量、堆放形式、特性，查明可能因暴雨、山洪引发泥石流的地段和参与泥石流的数量及一次性补给的可能数量。</p>
泥石流特征	<p>1、根据水动力条件，确定泥石流的类型。</p> <p>2、调查泥石流形成区的水源类型、水量、汇水条件、山坡坡度、岩层性质及风化程度，断裂、滑坡、崩塌、岩堆等不良地质现象的发育情况及可能形成泥石流固体物质的分布范围、储量。</p> <p>3、调查流通区的沟床纵横坡度、跌水、急湾等特征，沟床两侧山坡坡度、稳定程度，沟床的冲淤变化和泥石流的痕迹。</p> <p>4、调查堆积区的堆积扇分布范围、表面形态、纵坡、植被、沟道变迁和冲淤情况，堆积物的性质、层次、厚度、一般和最大粒径及分布规律。判定堆积区的形成历史、堆积速度，估算一次最大堆积量。</p> <p>5、调查泥石流沟谷的历史。历次泥石流的发生时间、频数、规模、形成过程、爆发前的降水情况和爆发后产生的灾害情况。开矿弃渣、修路切坡、砍伐森林、陡坡开荒及过度放牧等人类活动情况。</p>
诱发因素	<p>1、调查水的动力类型。主要包括降雨型、冰川型、水体溃决（水库、冰湖）型等。</p> <p>2、降雨型主要收集当地暴雨强度、前期降雨量、一次最大降雨量等。</p> <p>3、冰川型主要调查收集冰雪可融化的体积、融化的时间可产生的最大流量等。</p> <p>4、水体溃决型主要调查因水库、冰湖溃决而外泄的最大流量及地下水活动情况</p>
危害性	<p>1、调查了解历次泥石流残留在沟道中的各种痕迹和堆积物特征，推断其活动历史、期次、规模，目前所处发育阶段（发展期、旺盛期、衰退期、停歇期）。</p> <p>2、调查了解泥石流危害的对象（城镇居民点、交通干线及工农业设施等）、危害形式（淤埋和漫流、冲刷和磨蚀、撞击和爬高、堵塞或挤压河道）；初步圈定泥石流可能危害的地区（可分主要危险区和一般危险区），分析预测今后一定时期内泥石流的发展趋势和可能造成的危害。</p>
泥石流防治	调查泥石流灾害勘查、监测、工程治理措施等防治现状及效果

6.3 泥石流灾害测绘

6.3.1 测绘的范围应是全流域和可能受泥石流影响的地段

6.3.2 测绘的比例尺全流域宜采用 1:10000—1:50000，物源区宜采用 1:1000—1:5000，流通及堆积区宜采用 1:500—1:2000。

6.3.2 测绘的方法应采用实地测绘法，以沿沟向上追索的方法为主，在各沟谷段辅以剖面线法实测剖面，并进行拍照、录像或绘制素描图，对规模和危害较大的泥石流应布设一定的山地工程。

6.4 泥石流灾害勘查

6.4.1 目的任务：

(1)查明泥石流在不同部位的物质组成、结构、厚度和颗粒粒度级配的变化，掌握松散层、基岩层的结构、构造；

(2)现场测定泥石流物资沉积后的物理力学性质和颗粒粒度级配；

(3)采取具有代表性的原状岩、土样；

6.4.2 勘查方法应以地面实地调查、地球物理勘探、探井、探槽、剥土等山地工程为主，可辅以适量的钻探工程。

6.4.3 勘探线和勘探点的布置应根据工程地质条件、地下水情况和泥石流流域形态、规模确定。

6.4.4 勘查应编写勘查报告，报告应阐明勘查区泥石流发育类型、形成原因、活动特征和发展趋势，对灾情现状和发展进行评估，并提出防治措施的建议。

7 不稳定斜坡调查

7.1 一般规定

7.1.1 调查对象主要为对县城、集镇、矿山、重要公共设施、大江大河等构成严重危害的不稳定斜坡。

7.1.2 应对山区县城、集镇所有的后山进行调查，并填制相应卡片；在地质灾害高发区，应根据岩(土)体结构特征和人类工程活动程度，对可能危害矿山、大江大河、重要公共设施等安全不稳定斜坡开展调查。

7.1.3 当县城、集镇、矿山、重要公共设施等斜坡可能失稳，应进行大比例尺工程地质测绘。

7.1.4 野外调查记录按附录 A2 不稳定斜坡野外调查表逐一填写，不得遗漏滑坡主要要素。

7.1.5 斜坡稳定性划分为稳定性好、稳定性较差和稳定性差三级。斜坡稳定性野外判别可按照表 7.2 标准执行；

7.1.6 野外调查必须采用点、线、面相结合，以专业调查为主的方式。

7.1.7 不稳定斜坡调查应根据调查分级按不稳定斜坡调查、测绘和勘查 3 个层次开展。

7.1.8 调查中发现重要不稳定斜坡隐患点，应参照《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》协助地方政府制定防灾预案，完善防灾预警系统。

7.2 不稳定斜坡调查

7.2.1 对县城、集镇、矿山、主要公共基础设施、主要乡村居民点以及不稳定斜坡灾害高发区的所有居民点必须进行现场不稳定斜坡调查。

7.2.2 不稳定斜坡调查点密度按照一般调查区 0.2—0.5 点/km²，重点调查区 0.4—0.8 点/km² 控制，不得漏测灾情为重大级及其以上的不稳定斜坡。当不稳定斜坡点较少，可定地质环境调查点或不稳定斜坡等其它地质灾害调查点。

7.2.3 不稳定斜坡野外调查必须采用以实地量测为主的调查方法。

7.2.4 不稳定斜坡调查点均应至少实测一条不稳定斜坡剖面线,并进行拍照、录像或绘制素描图。

7.2.5 对露头较差的不稳定斜坡应布设山地工程予以揭露。

7.2.6 调查填卡记录必须逐一填写,不得遗漏不稳定斜坡要素。

7.2.7 应初步查明不稳定斜坡形成的地质条件、不稳定斜坡体特征和诱发因素,了解不稳定斜坡危害或成灾情况。

7.3 不稳定斜坡测绘

7.3.1 对于威胁县城、集镇、主要公共基础设施和较大乡村的不稳定斜坡,通过不稳定斜坡调查仍不能查明其特征和稳定程度的应进行不稳定斜坡工程地质测绘。

7.3.2 不稳定斜坡测绘点的数量应按全县不稳定斜坡调查点总数的 10%—20%控制。

7.3.3 地形测绘

(1) 不稳定斜坡区平面图测绘比例尺应在 1:500—1:2000 之间。

(2) 不稳定斜坡区剖面图测绘比例尺应在 1:50—1:500 之间。

7.3.4 工程地质测绘比例尺应与测绘的地形图比例尺相同,除将不稳定斜坡主要要素标记在地形图上外,并按 5.1.2 条规定做好详细记录。

7.3.5 每个不稳定斜坡均应至少实测 1 纵 1 横以上不稳定斜坡剖面,并进行拍照、录像或绘制素描图,布设一定的山地工程。基本查明不稳定斜坡形成的地质条件、不稳定斜坡体特征和诱发因素,了解不稳定斜坡危害或成灾情况。

7.4 不稳定斜坡结构和软弱结构面勘查

7.4.1 对于威胁县城、重要集镇、重要公共基础设施的不稳定斜坡,通过工程地质测绘仍不能查明斜坡结构和软弱结构面的应进行不稳定斜坡结构和软弱结构面勘查。

7.4.2 宜按调查区不稳定斜坡调查点总数的 0.5%—2%控制开展不稳定斜坡勘查的数量。

7.4.3 应初步查明不稳定斜坡体结构及各层软弱结构面的位置,了解地下水的位

置、流向和性质，采取岩土试样，达到规划前期勘查的精度。

7.4.4 勘查方法应以物探为主、并辅以钻探、井探和槽探等验证与控制。

7.4.5 工程布置可采用主—辅剖面法。宜沿最大可能的主滑方向布置由钻探、井探与物探点构成的主勘查线，在其两侧可布置 1—3 条由物探、井探、槽探点构成的辅助勘查线。主勘查线上的勘查点不得少于 3 个。

7.4.6 勘探孔的深度应穿过最下一层软弱结构面 3—5m。

7.4.7 应采取软弱结构面岩土试样，测试物理、水力与力学性质指标。

7.4.8 不稳定斜坡稳定性验算应根据可能的滑动面类型和物质成分，选择有代表性的分析断面和合理的计算公式计算，计算方法可参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》DZ0240—2004 中的第 4.3 条执行。

7.4.9 不稳定斜坡稳定性综合评价，应根据不稳定斜坡在斜坡体构造格局中所处的位置、规模、主导因素、滑坡前兆、不稳定斜坡区的工程地质和水文地质条件，以及稳定性验算结果等综合判定，并应分析不稳定斜坡的发展趋势和危害程度，提出防治措施建议。

7.4.10 不稳定斜坡勘查成果应包括：不稳定斜坡的地质背景和形成条件，不稳定斜坡的形态、性质和演化，不稳定斜坡的平面图、剖面图和岩土工程特性指标，不稳定斜坡稳定性分析，不稳定斜坡防治方案建议。

8 主要调查方法

8.1 资料收集

8.1.1 收集地质灾害的主要形成条件与诱发因素，包括：水文、气象、地形地貌、地层与构造、地震、水文地质、工程地质和人类工程经济活动等；

8.1.2 收集地质灾害现状与防治资料，包括：历史上所发生的各类地质灾害的时间、类型、规模、灾情和其调查、勘查、监测、治理及抢险、救灾等工作的资料。

8.1.3 收集有关社会、经济资料，包括：人口与经济现状、发展等基本数据，城镇、水利水电、交通、矿山、耕地等工农业建设工程分布状况和国民经济建设规划、生态环境建设规划，各类自然、人文资源及其开发状况与规划等；

8.1.4 收集地方政府和有关部门对地质灾害防治法规和群测群防体系等减灾防灾措施。

8.2 遥感调查

8.2.1 遥感调查要根据不同的调查区的特点开展工作，一般调查区以遥感调查为主，辅以少量地面测绘工作；而重点调查区则以地面测绘、勘探和物探工作为主，遥感调查为辅。遥感工作应在地质灾害调查工作前期进行部署，遥感解译工作应先于常规地面测绘，并必须与地面测绘工作相结合。

8.2.2 目的：指导常规地面调查工作的开展，减少外业工作量，为快速、高效地完成地质灾害调查，提供区域环境地质背景资料，获取常规地面调查难以取得的某些环境地质和地质灾害信息，以提高地质灾害调查成果的精度和质量。

8.2.3 任务：从遥感图像（或数据）资料中最大限度地提取地质灾害的各种信息，分析地质灾害形成和发育的环境地质背景条件，以及滑坡、崩塌、泥石流和不稳定斜坡的发育和时空分布特征，调查编制相应的区域环境地质和地质灾害解译图件，为地质灾害调查提供遥感解译资料。

8.2.4 调查内容

主要包括区域环境地质背景条件和地质灾害两大方面,其中区域环境地质背景条件的调查以编译相结合,地质灾害以调查解译为主。地质灾害的解译需要对其形成的环境地质背景条件进行综合分析。

8.2.4.1 区域环境地质背景条件

主要包括地貌类型、地质构造、岩(土)体类型、水文地质现象和森林植被类型等遥感调查内容。

(1)地貌类型:划分不同的地貌单元,确定地貌形态成因类型和主要地貌形态。

(2)地质构造:确定主要断裂构造和褶皱构造,以及活动断裂构造和区域性节理裂隙密集带的分布位置、发育规模、展布特征;解译新构造活动形迹在影像上的表现,为区域地壳稳定性评价提供遥感地质依据。

(3)岩(土)体类型:通过地层岩性的解译,划分岩(土)体的工程地质岩组类型,并对黄土、红粘土、淤泥类土、盐渍土、冻土等特殊土体的分布发育特征进行解译,为评价岩(土)体稳定性和工程地质特征提供依据。

(4)水文地质现象:解译各种水文地质现象,确定地表水和地下水的赋存条件,圈定各富水地段;判定大泉、泉群、地下水溢出带、渗失带、古河道带的分布位置,以及各种岩溶现象的分布发育规律。

(5)森林植被类型:解译区内森林植被类型的分布现状,主要包括有林地、灌木林地、草地等,分析人类工程经济活动引起或可能引起的地质环境条件的变化。

8.2.4.2 地质灾害

(1)解译地质灾害的类型、规模、形态特征,对其发展趋势、危害程度和可能产生危害的范围作出初步评价。

(2)分析地质灾害的成因、发育规律以及时、空分布特征。

(3)编制地质灾害遥感解译图。

8.2.5 遥感调查工作方法

8.2.5.1 资料收集、分析

(1) 按成图比例尺要求收集相关的地形图。

(2) 充分收集近期的航天和航空遥感信息 (TM/ETM 卫星图像数据) 资料, 而对于进行动态研究的重点地区, 还应收集不同时期的高分辨率卫星数据资料或航空遥感资料。

(3) 收集有关气象、水文、森林植被和自然地理资料, 以及前人已有的区域地质、水文地质和地质灾害调查、勘查的成果资料。

(4) 充分吸收和应用现代新理论、新技术对已有的各种资料进行分类整理和综合分析, 为室内解译和野外调查工作打下良好基础。

8.2.5.2 遥感信息源的选用

8.2.5.2.1 根据调查内容和调查精度的要求, 采用 TM/ETM 和高分辨率 (SPOT、IKONOS、Quick Bird) 卫星数据资料作为主要遥感信息源, 其中 TM/ETM 卫星数据资料用于全区环境地质背景条件和地质灾害遥感调查; 而高分辨率卫星数据资料则用于对重大地质灾害点的遥感调查, 可选用两个时相进行对比解译。

8.2.5.2.2 在收集卫星数据资料, 应尽量选择近期成像时间相同或相近, 且云雪覆盖较少 ($< 10\%$)、影像清晰、反差适中、色调 (色彩) 层次丰富的优质图像数据, 以满足地质灾害调查工作的需要。

8.2.5.3 遥感图像处理

(1) 为满足调查工作的需要, 根据 TM/ETM 各波段的光谱特征, 选择不同的波段组合, 经过几何校正、色调匹配、数据融合、图像镶嵌和各种增强处理等图像处理功能。

(2) 利用计算机对数字图像按一定的数学模式进行运算, 即按一定的图像处理功能对该数字图像进行计算机处理, 以增强和提取地质灾害及其环境地质信息。

(3) 对多时相高分辨率的遥感数据进行多功能信息提取和融合处理, 以提高遥感图像的质量, 最大限度地提取本次工作所需的与地质灾害有关的信息。

8.2.5.4 遥感影像图的编制

(1) 遥感影像图应采用经过优选的在本区自然环境条件下, 环境地质信

息最丰富的波段，经不同波段组合合成彩色影像图。

(2) 使用多景图像镶嵌制图，图像的成像时间应比较接近。合成图像各波段间的配准及相邻图像各点配准精度应控制在一个像元之内，相邻图像需采用无缝拼接，不同时相图像应进行彩色匹配处理，镶嵌过程中应尽可能减少非接边区图像谱的非线性变化。

(3) 遥感影像图采用高斯-克吕格投影，图像几何校正采用多项式拟合法。

8.2.5.5 遥感解译工作程序和要求

8.2.5.5.1 遥感解译标志的建立

建立遥感解译标志是解译工作的关键。在充分收集和熟悉工作区地质资料的基础上，通过野外实地踏勘，分别建立相应的地貌类型、地质构造、岩（土）体类型、水文地质现象和森林植被类型等区域环境地质条件因子以及各类地质灾害的遥感解译标志（如色调和色彩、几何形状、大小、阴影、地貌形态、水系、影纹图案及组合特征等）。而对于同一解译目标，还应建立不同片种的遥感解译标志。

8.2.5.5.2 室内解译工作

(1) 室内解译应以遥感影像（数据）为依据。遥感解译以目视解译为主，人机交互式解译为辅，初步解译与详细解译相结合、室内解译与野外调查验证相结合的工作方法。解译时应采用从已知到未知、从区域到局部、从总体到个别，按先易后难、循序渐进、逐步深化的方法进行工作。

(2) 室内解译工作可采用卫片与航片相结合进行，并尽可能采用多片种、多时相、多比例尺进行综合解译，各片种影像标志互相对照，逐步深化，掌握动态变化，提高解译水平，并建立起整体概念后再解译单张照片（航片）。一般可按水系、地貌、地质构造、地层岩性、水文地质现象、外动力地质现象、人类工程经济活动、环境地质问题与地质灾害等次序进行。

(3) 室内解译，应包括下列三个阶段内容：

初步解译阶段：主要任务是熟悉调查区地貌和地质情况；建立区内主要地质体和地质现象的室内初步解译标志，编制初步解译草图，为编制地质灾害

调查设计提供必要的资料。

详细解译阶段：应在野外踏勘后进行，其主要任务是建立和完善不同解译目标的详细解译标志；按调查任务要求进行解译和编制详细成果图件，指导地面测绘。

综合性解译阶段：应在野外检查验证工作基本完成后进行，其任务是结合野外调查资料和图像处理成果，对遥感图像进行综合解译分析，编制综合解译成果图件。

8.2.5.5.3 遥感解译方法

遥感解译方法视解译目标的特点，根据片种和工作需要而定，可采用直判法、对比法、邻比延伸法、证据汇聚法、逻辑推理法、水系分析法、影纹分类法和综合景观分析法等多种方法配合使用，必要时可采用计算机数字图像处理、遥感资料综合处理等定量一半定量综合分析。

8.2.5.6 野外检查和验证工作

8.2.5.6.1 在室内初步解译的基础上，通过实地检查和验证，对初步解译成果进行检验、修改和补充，提高遥感解译成果的质量和置信度。野外检验工作应与地面调查密切配合或同步进行，其工作的主要内容包括：

- (1) 各种遥感解译标志的检验；
- (2) 室内初步解译成果与推断结果的验证；
- (3) 其它必要资料的补充和收集。

8.2.5.6.2 野外检查和验证应根据设计规定，按路线控制和统计抽样检查的方式进行。野外检查和验证观测点、线的布置应目的明确，有针对性。

8.2.5.6.3 观测路线宜采用穿越法为主，追索路线为辅，兼顾重点地质现象关键部位定点观测的原则。

(1) 对属性不明的解译成果，可根据需要进行实地调查，查明其属性和特征。

(2) 已认定属性的解译成果，可根据需要随时抽样进行实地验证，评价其解译的可靠程度。

8.2.5.6.4 野外检查和验证工作量应根据地质、环境地质条件的复杂程度，前人研究程度，影像的可靠性，交通和自然地理条件等因素综合考虑确定。

(1) 地质、环境地质条件较简单，前人研究程度较高，解译内容在影像上有较明显的标志，各种地质现象和地质界线可在影像上连续追索圈定，一般可按影像解译单元抽样 5%~10%进行野外检查和验证，检查和验证的判对率应达到 80%以上。

(2) 地质条件较复杂，前人研究程度中等，影像虽然较清晰，但解译难度较大的地段，一般抽样 20%~30%进行野外检查和验证，检查和验证的判对率应达到 70%以上。

(3) 解译效果较差或解译困难地区，一般抽样不少于 40%进行野外检查和验证，检查和验证的判对率应达到 50%~60%以上。

8.2.5.7 遥感解译成果报告编制

8.2.5.7.1 报告编写与图件编制

根据具体调查任务和遥感解译的具体内容，编写专题报告或总报告的有关章节。遥感解译报告是在综合研究及遥感解译图的基础上编写，报告编写应详细论述遥感图像(数据)的特征和解译方法技术以及所取得的各项成果和相应遥感解译图件的编制。

8.2.5.7.2 遥感解译报告编制应包括下列内容：

(1) 目的任务、完成的主要工作量和质量评述、遥感解译工作方法和程序、解译标志和影像特征。

(2) 解译成果：包括地貌及外动力地质现象解译、地质构造解译、水文及水文地质、岩(土)体特征、环境地质问题与地质灾害解译及其他。

(3) 对调查区内地质灾害的形成、发育规律和时空分布特征进行综合评述，结论与调查工作的建议。

8.2.5.7.3 遥感解译编图

按 1:50000 国际分幅或工作区范围编制环境地质和地质灾害遥感解译图，同时提交 1:50000 遥感影像图。

8.3 地面测绘

8.3.1 一般要求

8.3.1.1 地质灾害调查，一般工作区采用 1:50000-1:100000 比例尺的地形地质图作为野外工作手图；重点工作区采用 1:50000 或更大比例尺的地形地质图作为野外工作手图。

8.3.1.2 观测路线的布置，采用穿越法和追索法相结合。面上调查，采用垂直岩层，构造线走向和地貌变化显著方向进行穿越；对危及县城、集镇、（中小）矿山、主要公共基础设施、主要的居民点的地质灾害点和人类工程活动强烈的公路、铁路、水库、输气管线等必须采用追索法调查。

8.3.1.3 所有的调查点定位采用 GPS 和微地貌定位，定位误差不得大于 50m。

8.3.1.4 调查路线和观测点的布置不宜平均布置，观测路线与观测点的密度可视地质条件的复杂程度和地质灾害的发育程度合理布置。

8.3.2 地面调查记录

8.3.2.1 野外调查记录必须按规定调查表认真填写，要用野外调查记录本做沿途观察记录，并附示意性图件（平面图、剖面图、素描图等）和影像资料等。

8.3.2.2 对危害或潜在危害较大的地质灾害点必须进行详细调查，并可进行初步地质测绘，并报请上级有关部门进行专门的地质灾害详勘。对于一般危害点可视具体特征和分布位置做控制性定点调查。

8.3.2.3 对属于同一类型的地质灾害，不论灾害体规模大小、是单体还是群体，都应一点一表。不允许将相邻 2 个灾害体合定为一个观测点。对于同一地点存在不同地质灾害类型，以主要灾害类型为主可以只定一点，但应做好其它类型灾害的记录。

8.3.2.4 对于学校、乡、镇及其它重要基础设施，无论有无地质灾害，均应至少布设一个观测点；在地质条件复杂区，对于一般居民点均应布设观测点进行调查评价。

8.3.3 填图清绘要求

8.3.3.1 工作手图上的各类观测点和地质界线，在野外应用铅笔绘制。转绘到清图上后应及时上墨。

8.3.3.2 凡能在图上表示出面积和形状的灾害地质体，均应在实地勾绘在图上，不能表示实际面积、形状的，用规定的符号表示。

8.3.3.3 图上观测点定位,滑坡点定在滑坡后缘中部,泥石流点定在堆积区中部,崩塌点定在崩塌发生的前沿,斜坡、边坡点定在变形区中部。

8.3.3.4 清图(比例尺一般采用 1:5 万),各类地质灾害体和地质界线应按规定图例绘制,不再表示观测点符号。

8.4 钻探

8.4.1 钻探主要用于对县城、集镇、主要公共基础设施可能造成危害的滑坡地质灾害的勘察,目的是查明滑动层面位置及要素,观测滑坡的稳定程度及深部滑动动态,为评价滑坡的稳定性提供有关参数。

8.4.2 钻探应在地面调查和物探工作基础上进行,地面调查未结束前,不得进行钻探。

8.4.3 根据滑坡类型、规模、性质合理使用工作量,应充分利用已有的钻探资料,尽可能减少钻探工作量。每个钻孔必须目的明确,做到一孔多用,如采样、测井、试验等。

8.4.4 滑坡勘探线、孔的布置应以能较准确的查明组成滑坡体的岩土种类、性质和成因,滑动面分布、位置和层数,滑动带的物质组成和厚度、滑动方向,滑带的起伏以及地下水的情况为原则。一般沿主滑方向布置一条勘探线,探点不得少于 3 个,同时在其两侧及滑体外应有一定数量的钻孔控制。

8.4.5 钻孔深度及要求

8.4.5.1 一般性钻孔深度应穿过最下一层滑动面 3~5m,少量控制性钻孔应深入稳定地层以下 5-10 m。

8.4.5.2 钻孔口径 110mm,采取原状岩土样的钻孔口径 130mm。

8.4.5.3 滑坡钻进应采用无水钻进,每回次钻进不超过 0.3—0.5m,钻孔斜度偏差应控制在 2%。

8.4.5.4 钻孔取心、采样、编录、岩心保留与处理、简易水文地质观测、水文地质试验、封孔和钻孔座标的测定等应按《工程地质钻探规程》(DZ/0017—91)要求执行。

8.4.6 钻孔竣工后,必须及时提交各种资料,包括钻孔施工设计书、岩心记录表(岩心的照片或录像)、钻孔地质柱状图、采样成果、简易水文地质观测记录、测井曲线、钻孔质量验收书、钻孔施工小结等。

8.5 山地工程

8.5.1 槽探和竖井是精确揭露地质灾害体边界及其特征的最可靠方法。对危及县城、集镇、(中小)矿山、主要公共基础设施、主要的居民点的地质灾害点,均应布置适量槽探和竖井工作量,以查明不同地质灾害的规模、边界、物质组成、形成条件,进行试验和测试。

8.5.2 槽探、竖井应配合野外调查同时施工。槽探、竖井的深度应根据所要查明的地质灾害类型的目的和施工安全确定。

8.5.3 施工竖井中,为保持井(硐)壁的稳定性和有效地控制围岩的变形与垮塌,必须按有关规范、规程进行施工,确保安全。

8.5.4 对各槽探、竖井揭露的地质现象都必须及时进行详细编录和制作大比例尺(一般为1:20~1:100)的展视图或剖面图,以真实反映各壁及底板的地层岩性界线、结构、构造特征、水文地质与工程地质特征、取样位置等,对重要地段(滑面带等)必须进行拍照或录象。

8.5.5 槽探、竖井竣工后应及时回填,需留作监测用的应用盖板盖严,以防出现安全事故。

8.6 物探

8.6.1 工作要求

8.6.1.1 物探主要用于危及县城、集镇、(中小)矿山、主要公共基础设施、主要的居民点的地质灾害点,在遥感图像解译和野外调查的基础上进行。

8.6.1.2 物探主要查明滑坡、崩塌、泥石流空间分布状态、地质结构及滑坡床埋藏情况、软弱夹层的分布、确定覆盖层厚度等。

8.6.1.3 工作前必须充分利用以往的物探成果及分析各种遥感资料和野外地质调查资料,若已有资料有充分利用价值,可减少物探工作量;当可利用的资料已满足地质灾害调查的要求,可只进行少量的检查核对工作。

8.6.1.4 应根据不同的地质灾害类型决定可以采用的物探方法。对于单一方法不易明确判定的地质灾害体,须采用二种或二种以上方法组合的综合物探。

8.6.1.5 野外工作前,应根据调查设计书提出的任务,对照有关物探规范,编制

物探设计书，内容一般应包括：工作目的任务，测区概况，地质与地球物理特征，工作部署和技术要求，工作计划和生产管理，预期提交成果等部分，并附物探工作部署图。

8.6.1.6 物探测线（网）的布置必须根据地质任务、测区地形、地物条件，因地制宜合理设计。测线长度、间距以能控制被探测对象为原则，主要测线方向必须垂直于地质灾害体的长轴方向（崩塌、滑坡体纵轴方向等），并尽可能通过已有钻孔或与地质勘探线。

8.6.1.7 野外作业中，工作参数的选择，检查点的数量，观测精度，测点、测线平面位置和高程的测量精度，仪器的定期检查、操作和记录，应遵循有关物探规范的要求。

8.6.2 物探方法的选择：应根据地质灾害调查工作的需要，结合工作区的地貌、地质条件和干扰因素，不同物探方法的物理前提和应用条件，因地制宜地正确选择物探方法。地质灾害调查中常用的物探方法选择见表 8-1。

表 8-1 常用物探方法及其应用范围

物 探 方 法	应用范围
电测深法、电剖面法、浅层折射波法、浅层反射波法、瑞利波法、瞬变电磁法、综合测井、声波透视、无线电波透视、测氦法	查明崩塌、滑坡、泥石流范围、厚度和结构
电测深法、电剖面法、瞬变电磁法、浅层折射波法、浅层反射波法、磁法、重力法、综合测井	查明覆盖层厚度和基岩面埋深

8.6.3 野外工作结束并经过上级验收后，必须及时地提交物探报告和相应的图件。物探工作报告一般应包括：序言，地形、地质及地球物理特征，工作方法、技术及其质量评价，资料整理和解释推断，结论和建议等部份。附图应包括工作布置图，必须的平面、剖面、曲线图、解释成果图等。

8.7 测试与试验

8.7.1 岩土体性能原位测试应符合下列规定：

- （1）岩土体性能原位测试仅针对开展勘察的重要地质灾害。
- （2）原位测试方法主要选择现场直剪试验和岩石声波测试等。
- （4）对于岩质滑坡可选择岩石声波测试配合勘察。
- （5）对于规模特大、危害严重的典型滑坡，可开展滑面（带）岩体或土体

现场直剪试验。

8.7.2 室内试验应符合下列规定：

(1) 主要测试岩(土)物理力学性质及水化学成分。对开展勘查及部分测绘的地质灾害应采取样品测试。测试项目见表 8-2。

表 8-2 不同地质灾害调查室内测试项目

地质灾害种类	测 试 项 目
滑坡	滑带、滑体、滑床岩土体物理力学性质试验,滑带粘土矿物成份及含量分析,地下水水质分析
崩塌	岩体物理力学性质试验,裂缝充填物矿物成份及含量分析。必要时进行崩塌堆积体的年龄测定。
泥石流	泥石流流体物质成份、粒度、重度的测试,进行泥石流流体年龄鉴定。

(2) 室内岩石物理力学性质测试指标应包括:密度、天然重度、干重度、孔隙率、孔隙比、吸水率、饱和吸水率、抗剪强度、弹性模量、泊松比、单轴抗压。

(3) 室内土的物理力学性质测试指标一般包括:密度、天然重度、干重度、天然含水量、孔隙比、饱和度,颗粒成份、压缩系数、凝聚力、内摩擦角。粘性土应增测塑性指标(塑限、液限、计算塑性指数、液性指数和含水比)、无侧限抗压强度等。砂土应增测最大干密度、最小干密度、颗粒不均匀系数、相对密度、渗透系数等。

10 设计编写和成果报告编制

10.1 设计书编写

10.1.1 应搜集的主要资料

根据项目任务书，明确调查工作的目的、任务与要求，根据工作区环境地质特点，有针对性地开展设计前的调查研究或必要的野外踏勘工作，系统搜集有关资料，作为编制设计的依据，并为开展野外调查与编制成果报告积累素材。应搜集的资料主要有：

（1）地质环境条件及环境地质问题与地质灾害的主要形成与诱发因素。包括水文、气象、地形地貌、地层岩性、地质构造、地震、水文地质、工程地质、环境地质和人类工程经济活动等；

（2）环境地质问题或地质灾害现状与防治情况。包括历史上所发生的各类环境地质问题与地质灾害的时间、类型、规模、灾情和其调查、勘查、监测、治理及抢险、救灾等工作的资料；

（3）有关的社会、经济资料，包括：人口与经济的现状、发展等基本数据，城镇、水利水电、交通、矿山等工农业建设工程分布状况和国民经济建设规划、生态环境建设规划，各类自然、人文资源及其开发状况与规划等；

（4）地方政府和有关部门对环境地质问题与地质灾害防治的具体要求。

10.1.2 编制调查工作设计

根据调查的目的任务要求和工作区条件及已有资料情况，编制调查工作设计。设计书应做到任务明确，依据充分，各项工作部署合理、技术方法先进可行、措施有力，文字简明扼要、重点突出，所附图表清晰齐全。

设计书编写提纲：

第一章 前言

第一节 目标任务：包括任务来源、任务书的主要内容、工作起始时间及成果提交时间等。

第二节 工作区范围和自然地理条件：包括地理位置、坐标范围或图幅及编号、社会经济概况。

第三节 以往工作程度：包括以往区域地质、水工环地质工作情况和与本次调查有关的成果及存在的问题与不足。

第二章 区域环境地质背景

第一节 区域地质环境背景：包括气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、地震、水文地质、工程地质、人类工程经济活动等。

第二节 主要环境地质问题与地质灾害现状：包括种类、分布、数量、规模与造成的危害及防治现状等。

第三章 工作部署

第一节 工作部署原则：包括总体工作思路、技术路线和部署原则。

第二节 总体工作部署：包括不同层次和各类地区的工作部署，分阶段或分年度的主要工作内容。

第三节 年度安排：包括年度安排的主要内容和工作量。当年工作安排要详细具体。

第四章 工作方法与技术要求

分节论述所采用的工作方法与各自的技术要求和地质环境评价的方法与要求。

第五章 实物工作量

列表说明总体工作部署和分年度各类实物工作量。

第六章 经费预算

按《中国地质调查局项目预算编制暂行办法》编写。

第七章 组织管理

第一节 组织管理措施。

第二节 项目组人员组成及分工。

第八章 技术管理措施

第一节 质量管理措施。

第二节 技术保证措施。

第三节 安全及劳动保护措施等。

第九章 预期成果

成果报告：包括调查报告、专题研究报告、数据库建设报告及附图、附表；
提交成果报告时间。

附（插）图：

- （1）工作区范围图
- （2）研究程度图
- （3）工作部署图

10.2 报告编写

10.2.1 基本要求

编写 1:50000 地质灾害调查报告和 1:1000-1:10000 重大地质灾害点(或隐患点)地质灾害勘查报告。

地质灾害调查报告和地质灾害勘查报告是本次调查工作的最重要成果，也是调查工作质量的全面体现。其基本要求是：

- （1）综合利用、充分反映调查和勘查所取得的成果。
- （2）阐明区域环境地质条件和环境地质问题与地质灾害的分布规律、发育特征及危害，作出正确的评价与预测。
- （3）结合地方政府需求与经济、社会发展规划，提出合理、有效的环境地质保护和地质灾害防治对策建议，体现调查工作的环境效益和防灾减灾效益。为工作区地质灾害防治规划编制提供地质依据。
- （4）内容简明扼要，重点突出，论据充分，结论明确，附图附件齐全。
- （5）成果必须数字化，以便于阅读与使用。

10.2.2 调查报告编写内容要求

10.2.2.1 序言

目的任务；经济与社会发展概况；环境地质问题与地质灾害概况；以往调查工作程度；本次调查工作部署、方法、完成的工作量及质量评述。

10.2.2.2 地质环境条件

地形地貌；水文气象特征；地层岩性、地质构造、新构造运动与地震；岩土体类型与基本特征；水文地质特征；植被类型及分布特征；外动力地质现象及其发育规律；主要地质资源；人类工程经济活动类型及特征。

10.2.2.3 地质灾害发育分布特征及稳定性评价预测

地质灾害种类、发育特征与分布规律；形成条件及影响因素；典型地质灾害稳定性评价与预测。

10.2.2.4 主要地质灾害危害程度和经济损失评估

评估原则、要求与方法，主要地质灾害危害程度和经济损失评估。

10.2.2.5 地质灾害危险性分区评价

根据地质灾害体的稳定状态、危害对象和危害程度等进行地质灾害危险性分区评价。

10.2.2.6 地质环境保护与地质灾害防治对策建议

结合工作区国民经济与社会发展规划，提出保护与防治原则与要求；重点保护与防治的地区、重点保护与防治的城镇、工程、交通干线及重要的居民点；重要的区域性保护与防治对策建议。为地方政府全面科学制定工作区地质灾害防治规划提供详细可靠的地质依据。

10.2.2.7 结论

本次调查工作的主要成果；工作质量综述；环境效益与防灾减灾效益评述；合理利用与保护地质环境与防治地质灾害的建议；本次调查工作存在的问题与不足之处，下一步工作建议等。

10.2.2.8 附图

- (1)滑坡崩塌泥石流灾害分布图；
- (2)滑坡崩塌泥石流灾害易发程度分区图；
- (3) 滑坡崩塌泥石流灾害危险性分区图；
- (4)遥感解译图；
- (5)其它相关图件。

10.2.2.9 附件

地质灾害信息系统及其说明书；照片集；其它相关附件。

10.2.3 地质灾害勘查报告编写内容要求

10.2.3.1 序言

项目的来源;上级主管部门下达的任务 ;勘查区位置及社会经济概况;勘查工作述评,包括前人工作研究程度、本次工作采用的勘查手段、已完成的勘查工作量及工作质量评述。

10.2.3.2 区域地理地质环境概况

地形地貌;地层岩性;地质构造;新构造运动与地震;气象水文;水文地质;人文、社会经济及资源开发状况;对泥石流灾害应阐述其灾害史。

10.2.3.3 地质灾害发育特征

滑坡(崩塌、不稳定斜坡): 滑坡(崩塌、不稳定斜坡)特征、形成条件及影响因素(自然的与人为的)。

泥石流: 泥石流沟的判别及危险度的划分;泥石流类型及分布范围;泥石流形成条件;泥石流触发因素;典型泥石流过程。

10.2.3.4 地质灾害危害

危害范围;危害对象;危害方式;灾害损失情况。

10.2.3.5 地质灾害稳定性计算与评价

滑坡(崩塌、不稳定斜坡): 形成机理;稳定性分析;计算方法与公式的选择;计算参数选取的依据;定性与定量评价;目前的危险程度;未来的发展趋势及其可能造成的危害。

泥石流: 泥石流流体特征,包括流体容重、峰值流量、峰值流速、一次量大冲出量;泥石流发展趋势及其危害的发展趋势。计算方法与公式的选择;计算参数选取的依据。

10.2.3.6 地质灾害防治方案论证

灾情调查与评估;防治工程的必要性与可行性;防治效益;主要防治工程方案选择与推荐;编制防灾减灾预案。

10.2.3.7 结论

简明扼要列出本次勘查取得的主要成果、主要结论和尚未解决的主要问题。

10.2.3.8 附图

- (1) 勘查区工程地质图;
- (2) 勘查区危险区划图;
- (3) 防治方案布置图;

- (4) 典型钻孔综合地质柱状图;
- (5) 物探剖面图 ;
- (6) 竖井、坑探剖面图;
- (7) 稳定性计算剖面图 ;
- (8) 其它相关图件。

10.2.3.9 附件

地质灾害信息系统及其说明书 ;照片集; 试验成果汇总表、动态观测成果表 ;
稳定性计算参数及计算结果表 ; 其它相关附件。

11 质量检查与成果验收

11.1 质量检查

- (1) 检查项目承担单位质量保证体系。
- (2) 检查项目工作部署、工程布置是否按照设计书的要求进行。
- (3) 随机抽样检查。对野外地质点、物探点、测量点、试验点、测试点、取样点等进行不少于 5% 的随机抽样检查和现场检查。
- (5) 对重要灾害点进行的物探、钻探、山地工程和取样、原位试验等进行重点检查和现场验收。
- (6) 审核新仪器、设备和新技术、新工艺的技术鉴定书。
- (7) 对野外数据采集产品，包括野外手图、野外数据采集库、数字实际材料图、野外各类原始编录资料、样品鉴定、分析、测试送样单和分析测试结果等进行随机抽查检查。
- (8) 核查质量检查记录，包括自检、互检、抽检、年度原始资料检查记录小结。
- (9) 对资料检查认为有疑问的、危害严重或典型地质灾害体须进行野外现场检查。
- (10) 验收组形成野外验收意见，组织验收单位应对野外验收意见进行审核、签署意见，并及时通知被验收单位。
- (11) 被验收单位收到野外验收意见书和组织验收单位意见后，应按意见的要求完善各项工作；需补充野外工作的，还应及时补充和完善野外工作；并向组织验收单位提交补充工作总结，组织验收单位审核认可后，方可转入最终成果报告的编写。

11.2 最终成果验收

11.2.1 审查验收依据项目任务书、设计书、设计审查意见书、设计审批意见书、任务变更和工作调整批复意见书、野外验收意见书，以及有关技术标准和要求进行。

11.2.2 主要审查验收内容

- (1)审查报告的完整性、合理性、可靠性和实用性。
- (2)各项实际资料的综合整理与利用程度；
- (3)各项工作成果是否符合设计及本技术要求的规定；
- (4)报告、图件与实际资料是否相符；
- (5)各种图件的内容、要素是否准确齐全；
- (6)信息系统建设是否达到预定的技术指标，各项数据是否齐全完整，管理系统是否先进、实用等；
- (7)调查成果是否能取得预期的社会、经济、环境效益。

11.2.3 报告验收评审结束后，组织评审单位签署评审意见书，下发成果报告提交单位，对验收审意见书提出的各项问题，项目承担单位必须在规定时间内组织专人修改补充。

11.2.4 最终成果资料，经审查发现有较多质量问题，通过补充仍达不到规定的要求，不予验收。

附录 A1

滑坡调查表

项目名称：

调查单位：

名称				地理位置	省 县(市)		乡 村 社				
野外编号	滑坡时间	老滑坡 现代滑坡 发生时间： 年 月 日 时 分	坐标(m)		经度： °		标高(m)	坡顶			
统一编号					纬度： °			坡脚			
滑坡类型					崩塌 倾倒 滑动 侧向扩离 流动 复合			滑体性质		岩质 碎块石 土质	
滑坡环境	地质环境	地层岩性			地质构造		微地貌		地下水类型		
		时代	岩性	产状	构造部位	地震烈度	陡崖 陡坡 缓坡 平台	孔隙水	潜水		
								裂隙水	承压水		
	自然地理环境	降水量(mm)			水 文						
		年均	日最大	时最大	洪水位(m)		枯水位(m)		滑坡相对河流位置		
									左 右 凹 凸		
	原始斜坡	坡高(m)	坡度(°)	坡 形		斜坡结构类型		控滑结构面			
				凸形 凹形 平直 阶状				类型			
				产状							
	滑坡基本特征	外形特征	长度(m)	宽度(m)	厚度(m)	面积(m²)		体积(m³)		坡度(°)	坡向(°)
平面形态				剖面形态							
半圆 矩形 舌形 不规则				凸形 凹形 直线 阶梯 复合							
结构特征		滑体特征						滑床特征			
		岩性	结构		碎石含量(%)		块度(cm)		岩性	时代	产状
			可辨层次 零乱		(体积百分比)						
		滑面及滑带特征									
		形态	埋深(m)	倾向(°)	倾角(°)	厚度(m)	滑带土名称		滑带土性状		
地下水		埋深(m)	露 头				补给类型				
			上升泉 下降泉 溢水点				降雨 地表水 人工 融雪				
土地使用		旱地		水田	草地	灌木	森林	裸露	建筑		
		名 称		部 位		特 征				初现时间	

	现今变形迹象	拉张裂缝 剪切裂缝 地面隆起 地面沉降 剥、坠落 树木歪斜 建筑变形 渗冒混水					
影响因素	地质因素	节理极度发育 结构面走向与坡面平行 结构面倾角小于坡角 软弱基座 透水层下伏隔水层 土体/基岩接触 破碎风化岩/基岩接触 强/弱风化层界面					
	地貌因素	斜坡陡峭 坡脚遭侵蚀 超载堆积					
	物理因素	风化 融冻 胀缩 累进性破坏造成的抗剪强度降低 孔隙水压力高 洪水冲蚀 水位陡降陡落 地震					
	人为因素	削坡过陡 坡脚开挖 坡后加载 蓄水位降落 植被破坏 爆破振动 渠塘渗漏 灌溉渗漏					
	主导因素	暴雨 地震 工程活动					
稳定性分析	复活诱发因素	降雨 地震 人工加载 开挖坡脚 坡脚冲刷 坡脚浸润 坡体切割 风化 卸荷 动水压力 爆破振动					
	目前稳定状况	稳定 基本稳定 不稳定	发展趋势分析		稳定 基本稳定 不稳定		
已造成危害	死亡人数	损坏房屋	毁路(m)	毁渠(m)	其它危害	直接损失(万元)	间接损失(万元)
		户 间					
诱发灾害	灾害类型		波及范围		造成损失		
潜在危害	威胁人口(人)			威胁资产(万元)			
监测建议	定期目视检查 安装简易监测设施 地面位移监测 深部位移监测						
防治建议	避让 裂缝填埋 加强监测 地表排水 地下排水 削方减载 坡面防护 反压坡脚 支挡 锚固 灌浆 植树种草 坡改梯 水改旱 减少振动						
滑坡示意图	平面图						
	剖面图						

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

附录 A2

崩塌调查表

项目名称：

调查单位：

名称					省市区				街道				
野外编号	斜坡类型	自然 人工 岩质 土质	地理位置	坐标 (m)	经度：°		标高 (m)	坡顶					
					纬度：°			坡脚					
统一编号													
崩塌环境	地质环境	地层岩性			地质构造		微地貌		地下水				
		时代	岩性	产状	构造部位	地震烈度	陡崖 缓坡	陡坡 平台	孔隙水 裂隙水 岩溶水				
	地理环境	降雨量 (mm)			水文				土地利用				
		年均	最大降雨量		丰水位 (m)	枯水位 (m)	斜坡与河流 位置		耕地 草地 灌木 森林 裸露 建筑				
			日	时									
							左岸 凹岸	右岸 凸岸					
	崩塌基本特征	外形特征	坡高(m)	坡长(m)	坡宽(m)	坡度(°)	坡向(°)	坡面形态					
								凸凹直阶					
结构特征		岩质	岩体结构					斜坡结构类型					
			结构类型	厚度	裂隙组数	块度(长×宽×高(m))							
			控制面结构					全风化带 深度(m)	卸荷裂缝 深度(m)				
			类型	产状	长度(m)	间距(m)							
		土质	土的名称及特征				下伏基岩特征						
			名称	密实度		稠度	时代岩性	产状	埋深(m)				
				密中稍松									
地下水		埋深(m)	露头			补给类型							
			上升泉	下降泉	湿地	降雨	地表水	融雪	人工				
现今变形破坏迹象		名称	部位		特征					初现时间			

		拉张裂缝 剪切裂缝 地面隆起 地面沉降 剥、坠落 树木歪斜 建筑变形 冒渗混水					
可能失稳因素	降雨 风化	地震 卸荷	人工加载 动水压力	开挖坡脚 爆破振动	坡脚冲刷 坡脚浸润 坡体切割		
目前稳定程度	稳定 基本稳定 不稳定	今后变化趋势		稳定 基本稳定 不稳定			
已造成危害	死亡人数	损坏房屋	毁路(m)	毁渠(m)	其它危害	直接损失(万元)	间接损失(万元)
		户 间					
诱发灾害	灾害类型		波及范围		造成的损失		
潜在危害	威胁人口(人)		威胁资产(万元)				
监测建议	定期目视检查 安装简易监测设施 地面位移监测						
防治建议	避让 裂缝填埋 加强监测 地表排水 地下排水 削方减载 坡面防护 反压坡脚 支挡 锚固 灌浆 植树种草 坡改梯 水改旱 减少振动						
示意图	平面图						
	剖面图						

调查负责人： 填表人： 审核人： 填表日期： 年 月 日

附录 A3

泥石流调查表

项目名称：

调查单位：

沟名			野外编号			统一编号				
沟口	经度： °		省		(市)	区	街道			
位置	纬度： °		水系名称							
泥石流沟与主河关系	主河名称		泥石流沟位于主河道			沟口至主河道距离(m)				
			左岸 右岸							
泥石流沟主要参数、现状及灾害史调查										
水动力类型	暴雨 冰川 溃决 地下水				沟口巨石大小(m)		a	b	c	
泥沙补给途径	面蚀 沟岸崩滑 沟底再搬运				补给区位置		上游 中游 下游			
降雨特征值	H _{年max}	H _{年cp}	H _{日max}	H _{日cp}	H _{时max}	H _{时cp}	H _{10分钟max}	H _{10分钟cp}		
沟口扇形地特征	扇形地完整性(%)			扇面冲淤变幅		±	发展趋势		下切 淤高	
	扇长(m)			扇宽(m)			扩散角(°)			
	挤压大河		河形弯曲主流偏移		主流偏移		主流只在高水位偏移		主流不偏	
地质构造	顶沟断层		过沟断层	抬升区	沉降区	褶皱	单斜	地震烈度(度)		
不良地质体情况	滑 坡		活动程度		严重	中等	轻微	规模	大 中 小	
	人工弃体		活动程度		严重	中等	轻微	规模	大 中 小	
	自然堆积		活动程度		严重	中等	轻微	规模	大 中 小	
土地利用(%)	森林	灌丛	草地	缓坡耕地		荒地	陡坡耕地	建筑用地	其它	
防治措施现状	有 无	类型	稳拦 排导 避让 生物工程							
监测措施	有 无	类型	雨情 泥位 专人值守							
威胁危害对象	城镇 村寨 铁路 公路 航运 饮灌渠道 水库 电站 工厂 矿山									
	农田 森林 输电线路 通讯设施 国防设施									
灾害史	威胁人口(人)				威胁资产(万元)					
	发生时间 (年/月/日)	死亡 (人)	大牲畜 损失 (头)	房屋(间)		农田(亩)		公共设施		直接 经济损失 (万元)
				全毁	半毁	全毁	半毁	道路 (km)	桥梁 (座)	
泥石流特征		容重(t/m³)		流量(m³/s)		泥位(m)				

泥石流调查表

项目名称：

调查单位：

泥石流综合评判																	
4. 主沟纵坡 (‰)		7. 冲淤变幅 (m)		±	8. 松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)		2. 补给段长度比 (%)										
13. 流域面积 (km ²)		14. 相对高差 (m)			10. 山坡坡度 (°)		6. 植被覆盖率 (%)										
15. 堵塞程度	严重 中等 轻微 无				12. 松散物平均厚(m)												
3. 沟口扇形地	大 中 小 无				1. 不良地质现象		严重 中等 轻微 一般										
5. 新构造影响	强烈上升区 上升区 相对稳定区 沉降区				8. 岩性因素		土及软岩 软硬相间 风化和节理发育的硬岩 硬岩										
11. 沟槽横断面	V型谷(谷中谷、U型谷) 拓宽U型谷 复式断面 平坦型																
评 分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	总分	
易发程度	易发 中等 不易发				泥石流类型		泥流 泥石流 水石流										
发展阶段	形成期 发展期 衰退期 停歇或终止期																
防治建议	稳拦 排导 避让 生物工程																
示意图																	

调查负责人：

填表人：

审核人：

填表日期：

年 月 日