

ICS 07.060

CCS P13

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0448—2023

滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范

Specifications of detailed survey for landslide, rockfall and debris-flow

2023-10-31发布

2024-01-01实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
4.1 目的	2
4.2 原则	2
4.3 基本要求	3
4.4 精细调查区分级	3
5 技术方法	4
5.1 一般规定	4
5.2 资料收集	4
5.3 光学影像观测	4
5.4 物探	5
5.5 山地工程	6
5.6 钻探	6
5.7 测试和试验	6
6 前期调查成果核查	6
6.1 一般规定	6
6.2 核查要求	6
7 斜坡调查	7
7.1 一般规定	7
7.2 斜坡调查范围	7
7.3 地质测绘	7
7.4 勘查	8
8 滑坡隐患精细调查	8
8.1 一般规定	8
8.2 野外调查	8
8.3 地质测绘	8
8.4 勘查	9
8.5 稳定性分析与评价	9
9 崩塌隐患精细调查	9
9.1 一般规定	9
9.2 野外调查	9
9.3 地质测绘	10
9.4 勘查	10

9.5	稳定性分析与评价	10
10	泥石流隐患精细调查	10
10.1	一般规定	10
10.2	野外调查	10
10.3	地质测绘	11
10.4	勘查	11
10.5	稳定性分析与评价	11
11	高位远程地质灾害隐患调查评价	11
11.1	隐患调查	11
11.2	危险性评价	11
11.3	地质灾害链评估	12
12	乡镇地质灾害风险评价与区划	12
12.1	一般规定	12
12.2	承灾体调查	12
12.3	风险评价与区划	12
13	数据库建设	13
13.1	基本要求	13
13.2	空间数据库建设技术要求	13
13.3	空间图层划分及命名	13
13.4	空间图层内部属性表	13
13.5	调查点编号	13
13.6	属性数据库建设技术要求	13
14	资料整理、成果编制与成果提交	13
14.1	资料整理	13
14.2	成果编制	14
14.3	成果提交	14
15	质量检查与成果验收	15
15.1	质量检查	15
15.2	野外验收	15
15.3	最终成果审查验收	15
	附录A(规范性)斜坡及滑坡、崩塌、泥石流隐患野外调查表	16
	附录B(规范性)地质灾害精细调查设计书和成果报告编写提纲	30
	附录C(规范性)斜坡精细调查设计书和成果报告编写提纲	32

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院、中国地质调查局、四川省地质调查院、四川省核工业地质调查院、长安大学、中国地质调查局成都地质调查中心、中国地质调查局西安地质调查中心。

本文件主要起草人：殷跃平、张楠、房浩、魏云杰、邢丽霞、杨旭东、朱赛楠、魏昌利、王晓刚、赵超英、铁永波、唐亚明、尹春荣、张艳玲、杨强。

引 言

三十多年来，我国先后在全国有计划地开展了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，覆盖全国山区丘陵的1:10万县(市)地质灾害调查与区划，覆盖全国地质灾害高发区的1:5万地质灾害详细调查工作，初步查清了我国地质灾害分布情况，划分了易发区和危险区，特别是县城及以上的城市地质灾害防治扎实推进，有效减轻了地质灾害损失。随着我国社会经济迅速发展，以及山区乡村集中建设规模和人口迅速扩大，滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害呈加剧趋势，前期的地质调查成果不能完全满足地质灾害监测预警、防治和乡村建设规划的需求，亟须更为翔实的地质资料，尤其是更大比例尺、更高精度的调查资料。为规范和指导地质灾害风险区精细调查工作的开展及为地质灾害风险防治工作提供依据充分、安全可靠的地质资料，同时为地质灾害风险双控、防灾减灾规划和资源环境承载力评价、国土空间适宜性评价工作提供基础依据，制定本文件。

滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范

1 范围

本文件规定了滑坡、崩塌、泥石流灾害精细调查的总则、技术方法、前期调查成果核查、斜坡调查、滑坡隐患精细调查、崩塌隐患精细调查、泥石流隐患精细调查、高位远程地质灾害隐患调查评价、乡镇地质灾害风险评价与区划、数据库建设以及资料整理、成果编制与成果提交和质量检查与成果验收等。

本文件适用于中、高、极高风险区内威胁乡、镇、村组、主要居民点和公共基础设施、厂矿等的滑坡、崩塌、泥石流和山地斜坡的调查与风险评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 32864—2016 滑坡防治工程勘查规范
- GB/T 40112—2021 地质灾害危险性评估规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范(2009年版)
- DZ/T 0097—2021 工程地质调查规范(1:50000)
- DZ/T 0261—2014 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)
- DZ/T 0262—2014 集镇滑坡崩塌泥石流勘查规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

精细调查 detailed survey

为了掌握地质灾害体结构特征，查明灾变趋势和成灾模式，进行风险评估，在地质灾害详细调查基础上，对可能孕灾的山地斜坡和威胁生命财产安全的滑坡、崩塌和泥石流隐患开展更高精度的调查。

注：为规划建设和社会发展提供基础资料。

3.2

斜坡调查 slope survey

针对在地形上具有高差的坡体开展以掌握坡体结构特征、查明灾害隐患为目的的调查工作。

3.3

乡镇 township

乡、镇、村组、主要居民点和公共基础设施、厂矿等，具有一定商业服务和文教卫生等公共设施，并有

相应腹地支持的行政区域。

注：本文件涉及的乡镇指中、高、极高风险区内的乡镇，包括其建成区和规划区。

3.4

崩塌隐患 rockfall potential

通过地面调查、影像观测等手段，推测可能发生崩塌灾害的地点或区段。

注：潜在的崩塌灾害点。

3.5

滑坡隐患 landslide potential

通过地面调查、影像观测、稳定性计算等手段，推测可能发生滑坡的山体斜坡或区段。

注：潜在的滑坡灾害点。

3.6

泥石流隐患 debris-flow potential

通过地面调查、影像观测等手段，推测可能发生泥石流的沟谷或斜坡。

注：潜在的泥石流灾害点。

3.7

地质灾害链 geological hazard chain

具有灾种转化特征的地质灾害。

注：通常具有多种转化形式，如山体滑坡灾害—碎屑流灾害(泥石流灾害)—堰塞湖堵江灾害等。

3.8

高位远程地质灾害 high-altitude and long-runout geohazard

从高陡斜坡上部位置发生的具有地质灾害链特征的灾害。

注：通常具有加速起动、撞击粉碎以及动力侵蚀效应等。

4 总则

4.1 目的

在前期地质灾害调查及风险区划成果的基础上，以乡镇中、高、极高风险区为重点工作区开展山地斜坡以及滑坡、崩塌、泥石流灾害精细调查，查明山地斜坡、隐患结构特征和动态发展趋势，结合社会经济发展和国土空间安全需求，开展1:10000或更大比例尺的滑坡、崩塌、泥石流隐患及山地斜坡风险评估和防灾减灾规划，为地质灾害防灾减灾规划和资源环境承载力评价、国土空间开发适宜性评价工作提供基础依据。

4.2 原则

4.2.1 应在地质灾害风险调查成果的基础上，采用综合遥感和补充调查的方式，开展地质灾害中、高、极高风险区动态调查，分析地质灾害风险区内孕灾地质构造和演化规律，更新地质灾害数据库。

4.2.2 开展以乡镇中、高、极高风险区为重点的斜坡精细调查，查明斜坡结构特征，划定可能的失稳范

围，明确可能发生的灾害类型，并进行稳定性分析及初步评价。

4.2.3 开展以乡镇中、高、极高风险区为重点的滑坡、崩塌、泥石流隐患点精细调查，核查地质灾害区域范围、危险地带和现有滑坡、崩塌、泥石流隐患点的基本特征等，查明灾害隐患的结构特征，评估高位远程地质灾害和地质灾害链发生的可能性，开展稳定性分析以及不同条件下的地质灾害危险区划分。

4.2.4 开展以乡镇为重点的受滑坡、崩塌、泥石流隐患威胁的承灾体调查，进行以乡镇为重点的地质灾害风险评估，并提供防治对策和建议。

4.2.5 针对乡镇规划场址开展基于滑坡、崩塌、泥石流隐患风险的地质环境适宜性评价工作。

4.3 基本要求

4.3.1 易发区动态调查应以地质灾害不同风险等级为单元开展，宜以1:50000~1:10000地形图或遥感地图为底图进行调查。

4.3.2 地质灾害精细调查区范围应包含中、高、极高风险区内乡镇的建成区和规划区，且应达到乡镇所处斜坡的一级分水岭以及对其有影响的流域沟谷，并应明确斜坡可能发生的灾害类型。

4.3.3 应在承灾体调查成果基础上确定斜坡精细调查工作区范围。

4.3.4 精细调查工作区范围应包含整个隐患体及其影响区范围。

4.3.5 斜坡精细调查宜开展1:10000或更大比例尺的地质测绘(修测)。

4.3.6 滑坡、崩塌灾害隐患精细调查宜开展1:5000或更大比例尺的地质灾害测量(正测)。泥石流灾害隐患精细调查宜开展1:10000或更大比例尺的地质灾害测量(正测)。

4.4 精细调查区分级

根据地质灾害承灾体等级以及1:50000地质灾害风险评价区划等级，精细调查区可划分为重点调查区和一般调查区。本文件主要针对重点调查区开展工作。

- a) 地质灾害承灾体等级划分见表1。
- b) 地质灾害精细调查区等级划分见表2。

表 1 地质灾害承灾体等级划分

威胁对象	威胁等级		
	一级	二级	三级
人口或财产	威胁人数>100人，直接经济损失>500万元	威胁人数10人~100人，直接经济损失100万~500万元	威胁人数<10人，直接经济损失<100万元
居民地等级	乡镇	村组	居民聚集区(≤5户)
耕地	威胁面积>30亩	威胁面积15亩~30亩	威胁面积<15亩
交通道路	县级公路	乡镇公路	村组道路
供水设施	县级水源地或供水设施	乡镇水源地或供水设施	村组水源地或供水设施
电路设施	县级变电站或输电设施	乡镇变电站或输电设施	村变电站或输电设施
矿山	生活区	采矿区、油气等聚输管线	运输道路、矿区道路、其他管线(不含聚输管线)
1亩=666.6 m ² 。			

表 2 地质灾害精细调查区等级划分

风险评价区划等级	承灾体等级		
	一级	二级	三级
极高	重点调查区	重点调查区	重点调查区
高	重点调查区	重点调查区	一般调查区
中	重点调查区	一般调查区	一般调查区
低	一般调查区	一般调查区	一般调查区

5 技术方法

5.1 一般规定

5.1.1 地质灾害精细调查宜采用遥感、InSAR 观测、无人机摄影测量、机载激光雷达测量、钻探、物探、山地工程、测试和试验及风险评价等多种技术方法相结合的方式开展。

5.1.2 宜应用多种形式的新技术和新方法，如三维激光扫描、InSAR 观测、机载激光雷达、倾斜摄影测量、数值模拟计算等。

5.1.3 除本文件规定，技术方法等具体内容应参照GB 50021、GB/T 32864—2016、GB/T 40112—2021、DZ/T 0261—2014、DZ/T 0262—2014 和 DZ/T 0097—2021的相关规定执行。

5.2 资料收集

5.2.1 收集前期地质灾害详细调查资料、地质灾害风险调查资料以及地质灾害现状和防治资料。

5.2.2 收集相关的社会、经济资料和工程建设勘察资料。

5.2.3 收集与地质灾害形成相关的降水等诱发因素资料及地质构造和工程地质岩组等孕灾地质条件资料。

5.3 光学影像观测

5.3.1 遥感调查

5.3.1.1 根据调查目的和调查对象，选用中、高分辨率卫星、航空遥感以及无人机遥感等信息源。

5.3.1.2 区域地质灾害核查及补充调查可采用高、中分辨率卫星数据或比例尺为1:50000~1:10000的航空遥感数据进行调查，斜坡调查及重点地质体调查可采用高分辨率卫星数据或比例尺为1:10000~1:500的航空遥感数据进行调查。

5.3.1.3 遥感调查主要包括区域地质灾害调(核)查、斜坡地质环境条件调查、地质灾害体调查以及承灾体调查。

- a) 区域地质灾害调(核)查，主要内容包括区域地貌类型、地质构造、岩(土)体类型、水文地质现象、地表覆盖、现有地质灾害隐患点以及新发现的地质灾害隐患点的分布。
- b) 斜坡地质环境条件调查，主要内容包括斜坡地貌类型、地质构造、结构、岩(土)体类型、岩性组合关系、水文地质现象、地表覆盖以及可能的灾害体类型、范围等。
- c) 地质灾害体调查，主要内容包括识别地质灾害体、确定灾害体的空间分布特征、解译地质灾害体的类型、边界、规模、形态特征，分析其位移特征、活动状态、发展趋势，并预测其危害范围和

程度。

d) 承灾体调查，主要内容包括承灾体的类型、数量、等级、分布范围等。

5.3.1.4 遥感数据在满足数据处理精度及要求的基础上经数字加工处理，可以制作斜坡或地质灾害体高精度正射影像、高程模型、数字线划图、倾斜三维模型，以满足对斜坡或灾害体的调查需求。

5.3.2 InSAR 观测

5.3.2.1 对重点斜坡及重大地质灾害开展InSAR 调查，以复核现有地质灾害隐患点，分析隐患点变形趋势，调查遗漏的地质灾害隐患点。

5.3.2.2 InSAR观测数据主要来源为星载SAR 数据，数据形式以X 波段(3.1 cm)、C 波段(5.6 cm) 和 L 波段(23.5 cm) 三类波长数据为主。

5.3.2.3 根据数据量、灾害特征可以选择差分 InSAR 技术(D—InSAR)、干涉图叠加技术(stacking InSAR)、小基线集技术(SBAS InSAR)、永久散射体技术(PS InSAR)和分布式散射体技术(DS InSAR)对数据进行处理。

5.3.2.4 InSAR 观测数据处理结果应包括地表形变年速率图、形变时间序列图以及二维/三维形变结果。

5.3.2.5 利用数据处理结果对灾害体调查，内容应包括：位置、范围、形状、形变方向、面积、活动性、历史发育过程等。

5.3.3 无人机摄影测量

5.3.3.1 对乡镇范围内重点斜坡以及地质灾害隐患点开展倾斜摄影或贴近摄影测量，以调查地质灾害隐患点的边界、范围及变形特征。

5.3.3.2 倾斜摄影数据主要采用无人机搭载五镜头倾斜云台或正射云台获取高精度影像。

5.3.3.3 根据数据量、处理难易程度，运用建模软件解析空中三角测量，自动与数字高程模型(DEM) 匹配，正射纠正制作正射影像，通过三维格网重建、自动纹理映射制作三维模型。

5.3.3.4 倾斜摄影数据处理成果主要有正射影像、高程模型、数字线划图、倾斜三维模型，倾斜数据成果宜精确展现现场特征。

5.3.3.5 利用数据处理结果对灾害体调查，内容应包括：位置、范围、形状、形变方向、长度、宽度、高度、各点位坐标、面积、体积、形变量、土石体积、形变部位以及潜在威胁范围等。

5.3.4 机载激光雷达测量

5.3.4.1 对乡镇范围内重点斜坡以及地质灾害隐患点开展激光雷达扫描，以调查现有地质灾害隐患点的变形特征。

5.3.4.2 LiDAR观测数据主要来源为机载激光雷达扫描数据，数据形式包括Las 格式点云数据和影像数据。

5.3.4.3 对点云数据进行滤波、分类，提取激光点云单位距离的表层数据，制作数字表面模型(DSM)；通过筛选过滤出真实地面高程点，制作数字高程模型(DEM)。

5.3.4.4 LiDAR数据处理成果主要有分类点云、数字高程模型、数字表面模型。

5.3.4.5 利用数据处理结果对灾害体调查，内容应包括：位置、范围、形状、形变方向、形变量、形变部位、面积等。

5.4 物探

5.4.1 物探应结合测绘成果在实施勘探前进行。

5.4.2 物探探测深度应大于地质灾害体厚度、裂缝深度、控制性软弱夹层深度和设计钻孔深度等。

5.4.3 物探成果应包括工作方法、地质灾害的地球物理特征、资料的解释推断、结论和建议，并附相应的工作布置图、平剖面图、曲线图、解释成果图等。

5.5 山地工程

5.5.1 山地工程应在地面测绘工作基础上开展，工作方法以探槽和浅井为主。

5.5.2 探槽和浅井应布设在滑坡、崩塌及泥石流物源厚度较薄的部位。

5.5.3 探槽深度不应超过3 m，浅井深度应穿过底层滑动带且不宜超过15 m。

5.6 钻探

5.6.1 钻探宜在地面测绘和物探工作基础上开展。

5.6.2 滑坡钻探工作应揭露滑动层面位置及要素，了解滑坡的稳定程度及深部滑动情况，为评价滑坡的稳定性提供有关参数。

5.6.3 崩塌(危岩)钻探工作可采用水平钻孔，用潜孔锤施工，在孔内摄像，并在室内解译编录等，应揭露崩塌体内部裂缝及后缘边界，为评价崩塌的稳定性及预测发展变化趋势提供有关参数。

5.6.4 泥石流钻探工作应查明物源类型、厚度，查明物源的分布情况和体积，了解物源的稳定程度，为泥石流危险性评估提供有关参数。

5.6.5 在钻探之前应编制钻孔设计书；钻孔竣工后，应及时提交各种资料，包括钻孔施工设计书、岩芯记录表(岩芯的照片或录像)、岩芯素描图、钻孔地质柱状图、采样记录、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。

5.7 测试和试验

5.7.1 滑体土、滑带土测试宜提供满足稳定性评价的物理和力学参数。

5.7.2 危岩、崩塌及其母岩、基座，宜采样做物理性质、抗压强度及变形试验等。

5.7.3 泥石流宜进行固体物质含量、颗粒分析、泥石流流体稠度等现场试验。

6 前期调查成果核查

6.1 一般规定

6.1.1 对已开展过1:10000县市地质灾害调查或风险调查的乡镇，应进行区域地质环境条件及地质灾害隐患点核查。

6.1.2 核查应依据前人区域地质调查和地质灾害调查成果，了解区域地质环境背景条件，了解历史性重大地质灾害的发育特征、诱发因素及稳定性现状，查清地质灾害隐患点的分布、发育规律，评估复合型地质灾害和地质灾害链致灾的可能性，初步圈定影响区范围。

6.1.3 宜主要利用综合遥感技术开展1:10000地质灾害补充调查，更新地质灾害危险性区划。

6.2 核查要求

6.2.1 位于大江大河沿岸的重要乡镇，核查范围应包含干流上游、下游和对岸可能发生地质灾害链的影响范围。

6.2.2 核查宜以航空遥感调查为主，对中、高、极高地质灾害易发区可进行地面实地核查及地面补充调查。

6.2.3 核查范围周边可进行适当扩展以保持图件的完整或美观。

6.2.4 核查成果应包括：

- a) 地质灾害孕灾背景、形成条件及触发因素；
- b) 现有滑坡、崩塌、泥石流隐患点分布、发育规律、危害及影响；
- c) 新发现的滑坡、崩塌、泥石流隐患点的分布、发育规律、危害及其影响。

7 斜坡调查

7.1 一般规定

7.1.1 在地质灾害详细调查成果核查的基础上，对有斜坡分布的乡镇，应开展山地斜坡调查，相关调查内容按照附录A中A.1执行。

7.1.2 通过测绘、勘探，查明乡镇斜坡(含高切坡和高填方)的地质结构和影响稳定性的相关因素，对其稳定性进行评估和评价。

7.1.3 斜坡若存在失稳可能性，应明确可能发生的灾害类型，圈定失稳及影响范围，为隐患点精细调查提供基础资料。

7.2 斜坡调查范围

7.2.1 斜坡调查范围应包括完整斜坡及可能发生地质灾害链的影响范围。

7.2.2 斜坡调查范围应覆盖斜坡最高点或流域一级分水岭位置。

7.2.3 若斜坡可由山脊或沟谷划分为明显的斜坡单元，斜坡调查范围应覆盖乡镇所在斜坡单元。

7.2.4 若无明显斜坡单元，斜坡调查范围应根据危害对象等级进行动态调整。

- a) 乡镇所在斜坡存在变形迹象且可能对乡镇造成威胁时，调查范围应包含变形体边界，且宜向边界外延伸3 m~5 m。
- b) 乡镇所在斜坡若无变形迹象，调查范围应包含乡镇建成及规划范围，且宜向外延伸3 m~5 m。

7.2.5 若乡镇所在斜坡存在沟谷，斜坡调查范围应覆盖沟谷的全流域。

7.3 地质测绘

7.3.1 地质测绘范围应包括完整斜坡及可能发生地质灾害链的影响范围。

7.3.2 地质测绘宜采用航空摄影与实地测绘相结合的方法。

7.3.3 乡镇斜坡实地测绘一般包括下述内容：

- a) 地貌形态、微地貌特征及(河谷或斜坡)地貌演化过程和发育阶段等；
- b) 地质灾害发育状况；
- c) 土体的密实程度和年代成因，不同时期的接触状况，基岩面的形态和坡度等；
- d) 岩石风化和完整程度；
- e) 岩体的结构类型，主要结构面(特别是软弱结构面)的类型和等级、产状、发育程度、延伸程度、闭合程度、平直程度及光滑度或起伏差、风化程度、充填状况、充水状况以及组合关系、力学属性、与临空面的关系、结构体的性质及其立体形式等；
- f) 岩(土)体物理力学性质；
- g) 泉水和湿地的分布位置、类型、补给来源及对坡体的软化和潜蚀等；
- h) 地表水对坡脚的冲刷情况、坡面、植被和风化情况等；
- i) 岩溶发育情况；

DZ/T 0448—2023

j) 矿产开采及采空区情况。

7.3.4 观测路线间距不宜大于图上2 cm, 图上每100 cm² 范围观测点数量不宜少于10个点。

7.3.5 地质测绘最小填图单元尺寸和各种地质界线允许误差宜为图上2 mm, 对于具有重要意义、在图上不足2 mm 者, 可扩大比例尺表示, 并标注实际数据。

7.3.6 地质测绘应实测代表性专门工程地质剖面1条~3条, 测绘主剖面宜与勘探主剖面重合, 剖面比例尺宜为1:2000~1:500。剖面线宜沿斜坡坡向布置, 起点和终点应包括地形最高点和最低点。

7.4 勘查

7.4.1 集镇斜坡勘探应在测绘完成后开展。勘探方法以钻探为主, 可结合物探和山地工程等。

7.4.2 对地质环境条件复杂、存在大型地质灾害隐患的斜坡, 可布置多条勘探线, 勘探线间距宜为500 m~1000 m。对地质环境条件中等、可能存在地质灾害隐患的斜坡, 应至少布置1条代表性勘探线。对地质环境条件简单、无地质灾害隐患的斜坡, 可不布置勘探线。

7.4.3 每条勘探线应布置3个~5个勘探点, 代表性勘探线的工程量和点位布设应满足主剖面图绘制、试验及稳定性评价要求。

7.4.4 对地质环境条件复杂、存在大型地质灾害隐患的斜坡, 应布置1个以上控制性钻孔, 控制底部潜在滑动带(面), 并穿过5m~8 m。

7.4.5 对地质环境条件中等、可能存在地质灾害隐患的斜坡, 宜布置1个一般性钻孔或浅井、探槽。

7.4.6 对地质环境条件复杂、存在大型地质灾害隐患的斜坡, 土体斜坡应对每个主要土层或软弱夹层采取试样, 每层试样应不少于3个。岩质斜坡应对每个软弱夹层(可能滑动带)采取试样, 每层试样应不少于3个。

8 滑坡隐患精细调查

8.1 一般规定

8.1.1 充分利用前期滑坡隐患详细调查成果, 对成果中不满足滑坡精细调查技术要求的相关资料应开展补测工作。

8.1.2 对新发现的滑坡隐患点按照滑坡隐患精细调查技术要求开展工作。

8.1.3 对滑坡隐患点开展稳定性计算或核验。

8.1.4 应考虑不同工况(重现期)下滑坡隐患影响范围。

8.2 野外调查

8.2.1 滑坡隐患野外调查应采用遥感、无人机摄影测量等手段与实地测量相结合的方法开展, 相关调查内容见附录A 中 A.2。

8.2.2 滑坡隐患野外调查应包括滑坡区调查、滑坡体调查、滑坡成因调查、滑坡危害调查及滑坡防治情况调查, 并初步评估滑坡危害或成灾情况。

8.2.3 稳定性较差的滑坡均应实测具有代表性的纵横剖面, 并进行拍照、录像或绘制素描图。

8.3 地质测绘

8.3.1 对可能威胁乡镇的滑坡隐患点, 应进行大比例尺工程地质测绘, 测绘内容按照DZ/T 0262—2014 中8.2.2的要求开展。

8.3.2 地形测绘一般包括下述内容:

- a) 滑坡区平面图测绘宜选择1:2000或更大比例尺；
- b) 滑坡区剖面图测绘宜选择1:1000或更大比例尺。

8.3.3 工程地质测绘比例尺应与测绘地形图的比例尺相同，将滑坡主要要素标记在地形图上。

8.4 勘查

8.4.1 滑坡体勘查应在野外调查和测绘的基础上开展。

8.4.2 应查明滑坡体结构及各层滑面(带)位置，了解地下水埋深、流向和性质，采取岩土试样。

8.4.3 勘查方法应以钻探为主，并辅以物探、井探和槽探等验证与控制。

8.4.4 工程布置可采用主一辅剖面法。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条~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。

8.4.5 勘探孔的深度应穿过最下层滑面，并进入稳定地层3 m~ 5m。

8.4.6 应采取滑体与滑带岩土试样，测试物理、水理与力学性质指标。

8.4.7 滑坡勘查成果应包括：地质背景和形成条件，形态要素、性质和演化，平面图、剖面图，岩土工程特性指标，稳定性分析及防治建议等。

8.5 稳定性分析与评价

8.5.1 应根据滑面类型与物质成分，选择具有代表性的地质剖面进行滑体稳定性分析，并计算滑体不同工况下的稳定性系数，以评价其稳定状态。

8.5.2 滑体隐患稳定性计算采用的工况条件，可分为现状工况和降水工况，降水过程可采用汛期重现期10年(或20年或50年)一遇暴雨。在地震基本烈度III度及以上的集镇，应考虑地震工况。涉水滑坡尚应考虑水库(江河)水位变动工况。

8.5.3 当滑体内地下水已形成统一水面时，稳定性计算宜包括浮托力和动水压力。对有后缘裂缝的岩质斜坡，稳定性计算宜考虑后缘裂缝的静水压力。

8.5.4 滑体稳定性计算宜采用不同的计算公式进行校核，综合评定稳定系数。当不同地质剖面用同一公式计算出不同的稳定系数时，宜取其最小值；当同一地质剖面采用不同公式计算得出不同的稳定系数时，宜取其平均值。

9 崩塌隐患精细调查

9.1 一般规定

9.1.1 充分利用崩塌隐患详细调查成果，对成果中不满足崩塌精细调查技术要求的相关资料应开展补测工作。

9.1.2 对新发现的崩塌隐患点按照崩塌隐患精细调查技术要求开展工作。

9.1.3 对崩塌隐患点开展稳定性计算或核验。

9.2 野外调查

9.2.1 崩塌隐患野外调查应采用无人机摄影测量等技术与实地测量相结合的方法开展，相关调查内容见附录A 中 A.3。

9.2.2 崩塌隐患调查点应实测代表性剖面，并进行拍照、录像或绘制素描图。

9.2.3 崩塌隐患调查应包括危岩体调查和已有崩塌堆积体调查。

9.2.4 崩塌隐患调查内容按照DZ/T 0261—2014 中8.2.6的要求开展调查，评估崩塌危害或成灾

情况。

9.3 地质测绘

9.3.1 对可能威胁乡镇的崩塌隐患点，应进行大比例尺工程地质测绘，测绘内容按照DZ/T 0262—2014中8.3.4的要求开展

9.3.2 崩塌体测绘的内容应包括崩塌区地形测绘和工程地质测绘。

a) 测绘平面图宜选择1:2000或更大比例尺。

b) 测绘剖面图宜选择1:1000或更大比例尺。对主要裂缝应专门进行更大比例尺测绘和绘制素描图。

9.3.3 测绘范围应包括危岩带及其影响地段。纵向向上应至少达到坡顶卸荷带之外50 m~100 m,向下应至少达到危岩崩塌堆积区及影响区外50 m~100 m,横向可向两侧延伸至影响范围。

9.4 勘查

9.4.1 崩塌体勘查应在野外调查和地质测绘的基础上开展。

9.4.2 崩塌体勘探宜以物探、井探、槽探为主，大型以上崩塌可结合钻探等方法。

9.4.3 崩塌体宜布置1纵、1横2条勘探线，每条勘探线宜布置2个~3个勘探点。

9.5 稳定性分析与评价

9.5.1 危岩体稳定性评价宜以定性评估为主，应考虑暴雨时后部陡倾切割裂缝的静水压力和下部缓倾软垫面的地下水扬压力。

9.5.2 倾倒式崩塌的稳定性评价宜按照抗倾覆模型进行，并以危岩体外部临空面与下部软垫面交点作为作用支点。当抗倾覆稳定系数小于或等于1.3或下垫面倾角小于20°时，应进行抗滑稳定性计算。

9.5.3 多组外倾结构面分离切割形成的崩滑型危岩体，应按结构面和临空面进行三维空间组合定性评价，当滑移矢量外倾时，即可判断为危岩体。

9.5.4 形状突出、后缘切割面已形成、虽未分离贯通但连通率大于50%的地质体，应作为坠落式危岩体。

10 泥石流隐患精细调查

10.1 一般规定

10.1.1 充分利用泥石流隐患详细调查成果，对成果中不满足泥石流精细调查技术要求的相关资料应开展补测工作。

10.1.2 对新发现的泥石流隐患点按照泥石流隐患精细调查技术要求开展工作。

10.1.3 对泥石流隐患点开展不同重现期下规模计算或核验。

10.1.4 应考虑不同重现期下泥石流隐患影响范围，综合划定危险区。

10.2 野外调查

10.2.1 泥石流隐患野外调查应采用遥感、无人机摄影测量等技术与实地测量相结合的调查方法，相关调查内容见附录A中A.4。

10.2.2 泥石流隐患调查点应实测代表性剖面，并进行拍照、录像或绘制素描图。

10.2.3 泥石流隐患野外调查应包括地质条件调查、泥石流特征调查、泥石流成因调查、泥石流危害性调

查以及泥石流防治情况调查，查明泥石流的形成条件、动力条件和堆积条件，泥石流的诱发因素，初步评估泥石流危害或成灾情况。

10.2.4 调查泥石流隐患历史上的发生时间、频率、成因、持续过程、性质特点、危害以及勘查、监测、工程治理措施等防治现状及效果。

10.3 地质测绘

10.3.1 泥石流隐患测绘范围应包括可能发生泥石流的全流域以及可能的地质灾害链的影响范围。

10.3.2 泥石流隐患测绘应在野外调查的基础上开展。

10.3.3 泥石流隐患全流域宜开展1:10000或更大比例尺测绘，物源区、流通区和堆积区宜开展1:2000或更大比例尺测绘，纵剖面图绘制宜采用1:10000或更大比例尺，横剖面图绘制宜采用1:2000或更大比例尺。

10.4 勘查

10.4.1 泥石流隐患勘查应在野外调查和地质测绘的基础上开展。

10.4.2 泥石流隐患勘查主要针对流域内可能形成物源的大型、特大型滑坡、崩塌(危岩)及堆积体开展。滑坡、崩塌(危岩)勘查可分别参照8.4及9.4有关规定开展。

10.5 稳定性分析与评价

10.5.1 评价流域内固体物质的稳定性及大块石体积，评估物源起动的高程及可能形成的铲刮效应，正确估算泥石流储量。评估泥石流隐患可能威胁范围。

10.5.2 评估可能诱发泥石流的水动力类型，包括暴雨特征、冰雪融化特征、堤坝或水库的分布及可能溃决的水体体积等。

10.5.3 评估泥石流的发生频率，计算泥石流在不同重现期下的动力学特征。泥石流发生频率宜按照20年~50年一遇进行计算，按100年一遇进行校核。

10.5.4 评估泥石流在运动过程中可能存在的堵塞情况及对堵塞溃决后扩大的威胁范围。

10.5.5 评估已有泥石流防治措施现状及存在的问题。

11 高位远程地质灾害隐患调查评价

11.1 隐患调查

11.1.1 应采用遥感技术与InSAR 观测技术相结合的方式开展高位远程地质灾害隐患识别调查。

11.1.2 对可能发生高位远程地质灾害的灾害体应进行现场核查，分析灾害体类型，条件允许时可根据灾害体类型布置必要的勘查工作。

11.2 危险性评价

11.2.1 应准确评估高位远程地质灾害隐患的成灾模式。

- a) 对沟源山坡存在区域性断裂、岩体软硬相间或发生强烈地震的乡镇，应评估滑坡、崩塌(危岩)失稳后转化为高位远程地质灾害隐患的可能性。
- b) 当沟源山坡存在大型潜在滑坡、崩塌，且坡度大于60°时，应评估形成高位远程地质灾害隐患的可能性。

11.2.2 应充分评估高位远程地质灾害的运移路径以及运动过程中的体积放大效应。

11.2.3 应充分评估不同条件下高位远程地质灾害的堆积范围，必要时可对可能运移路径上的堆积体等进行勘查。

11.3 地质灾害链评估

11.3.1 准确评估滑坡、崩塌、泥石流启动后在冲击、铲刮等作用下引起新滑坡、崩塌、泥石流启动的可能性。

11.3.2 准确评估泥石流灾害中因斜坡滑动失稳堵塞沟谷形成的堰塞塘溃决后加剧泥石流流量的可能性。

11.3.3 准确评估涉水型灾害启动后冲入水体形成涌浪的可能性。

11.3.4 准确评估涉水型灾害启动后堵塞江(河)道形成淹没灾害及溃决后形成洪水灾害的可能性。

12 乡镇地质灾害风险评价与区划

12.1 一般规定

12.1.1 乡镇地质灾害风险评价与区划的内容宜包括地质灾害易发性评价与区划、危险性评价与区划、易损性评价与区划及风险评估与区划。

12.1.2 应在地质灾害危险性和承灾体易损性评价基础上，开展乡镇地质灾害风险评价与区划。

12.1.3 地质灾害危险性评价应充分考虑不同条件下的发生概率、规模等，并划定不同条件下的影响范围，评价时应考虑防治方案的效益。

12.1.4 承灾体易损性评价与区划应充分考虑区域社会易损性和物质经济、资源环境易损性等。应选取易损性评价因子，划分各因子分级标准，计算各因子的权重。选择合适的评价单元，运用评价模型进行易损性评价，并绘制承灾体易损性区划图。

12.1.5 可采用工程类比法、经验公式计算法以及数值模拟法开展地质灾害危险性评价，并划定危险区范围。

12.2 承灾体调查

12.2.1 承灾体调查宜采用遥感、无人机摄影测量等工作手段结合实地调查的工作方式开展。

12.2.2 承灾体调查内容应包括承灾体的类型及分布、人口及活动范围、居民财产、建筑物、交通设施、厂矿、土地资源等。

12.2.3 应充分考虑承灾体的时空概率特征，如人员的活动时间、流动性及交通工具流量等。

12.2.4 承灾体易损性调查应包括乡镇建成区和规划区。

12.3 风险评价与区划

12.3.1 可采用定性或定量的方法开展地质灾害隐患点风险综合评价，具体方法应参照GB/T 40112—2021的相关规定。

12.3.2 针对建成区可划分为极高、高、中、低四个风险等级，针对规划区可划分为适宜、基本适宜、适宜性差、不适宜四个风险等级。

12.3.3 根据地质灾害风险评价结果，划分不同等级的风险区，并分区说明地质灾害危险性特征、承灾体风险特征及风险防范建议，同时对分区结果的有效性和局限性进行描述。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/968004031042006106>