

T/CAGHP

中国地质灾害防治工程行业协会团体标准

T/CAGHP 030—2018

突发地质灾害应急调查技术指南（试行）

Guidelines for Emergency Investigation on Abrupt Geological Hazards

2018-01-01发布

2018-04-01实施

中国地质灾害防治工程行业协会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准附录 A、B、D、E、F 为资料性附录，附录 C 为规范性附录。

本标准由中国地质灾害防治工程行业协会提出并归口。

本标准起草单位：中国地质调查局成都地质调查中心、河北省地质环境监测总站、湖北省地质灾害防治中心、四川省煤田一三五勘察设计有限公司、四川省地质矿产勘查开发局 915 队、湖北省地质环境总站、陕西省地质环境监测总站。

本标准主要起草人：郑万模、江鸿彬、马百衡、腾宏泉、刘民生、曹克文、倪化勇、巴仁基、葛华、高延超、刘宇杰、徐伟。

本标准由中国地质灾害防治工程行业协会负责解释。

引 言

突发地质灾害具有较强的隐蔽性和不可预见性,其危害性大,破坏性强。近年来,受地震、强降雨等因素影响,我国突发地质灾害时有发生,并造成了严重的人员伤亡和财产损失,社会影响深远。应急调查是对突发地质灾害应急响应和防治的关键环节。针对突发地质灾害开展应急调查对最大限度保障人民群众的生命和财产安全具有重要意义。

为规范和指导崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等突发地质灾害应急调查工作的高效有序开展,增强应急调查的实效性,制定本标准。希望能够为突发地质灾害应急调查工作的开展提供技术标准支撑。

本标准共分十三部分,包括范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、应急调查工作组织、应急调查工作方法与技术要求、灾(险)情调查评估、滑坡应急调查、崩塌(危岩)应急调查、泥石流应急调查、地面塌陷应急调查、应急处置和成果编制。

目 次

前言	Ⅲ
引言	V
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 应急调查目的	2
4.2 基本要求	3
4.3 应急调查内容	3
5 应急调查工作组织	3
5.1 组织管理	3
5.2 组织程序	4
5.3 工作程序	4
5.4 工作职责	4
6 应急调查工作方法与技术要求	5
6.1 总体工作方法	5
6.2 资料收集	5
6.3 工程地质测量	5
6.4 应急勘查	5
7 灾(险)情调查评估	6
7.1 灾(险)情分级	6
7.2 调查内容	7
7.3 评估方法	7
7.4 险情评价方法	8
8 滑坡应急调查	8
8.1 应急调查内容	8
8.2 滑坡应急调查方法与技术要求	9
9 崩塌(危岩)应急调查	10
9.1 应急调查内容	10
9.2 崩塌应急调查方法与技术要求	11
10 泥石流灾害应急调查	12
10.1 泥石流灾害应急调查内容	12
10.2 泥石流应急调查方法与技术要求	14
11 地面塌陷应急调查	14
11.1 成因与类型确定	14

11.2	应急调查内容	14
11.3	应急调查方法与技术要求	16
12	应急处置与防治建议	17
12.1	地质灾害应急预案编制	17
12.2	应急处置	17
12.3	应急处置建议	17
13	应急调查成果编制	17
13.1	基本要求	17
13.2	应急调查报告编制	17
13.3	附图附件编制	18
13.4	资料归档	18
附录 A (资料性附录)	地质灾害分类表	19
附录 B (资料性附录)	地质灾害判别表	23
附录 C (规范性附录)	突发地质灾害应急调查基本情况表	26
附录 D (资料性附录)	突发地质灾害应急调查日报表	27
附录 E (资料性附录)	突发地质灾害应急调查简报提纲	28
附录 F (资料性附录)	突发地质灾害应急调查报告提纲	29

突发地质灾害应急调查技术指南(试行)

1 范围

本标准规定了突发地质灾害应急调查的目的任务、工作组织、工作内容、工作方法和技术要求等。

本标准适用于突发地质灾害应急调查。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

- GB 32864—2016 滑坡防治工程勘查规范
- GB 14498—1993 工程地质术语
- DZ/T 0238—2004 地质灾害分类分级
- DZ/T 0218—2006 滑坡防治工程勘查规范
- DZ/T 0220—2006 泥石流灾害防治工程勘查规范
- DZ/T 0221—2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范
- DZ/T 0261—2014 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50 000)
- DZ/T 0284—2014 地质灾害排查规范
- DZ/T 0269—2014 地质灾害灾情统计

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

突发地质灾害 abrupt geo-hazard

突然发生的由自然因素或人类工程活动诱发的,危害人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等与地质作用有关的灾害。

3.2

地质灾害应急响应 geo-hazard emergency response

各级应急组织根据突发地质灾害灾(险)情实际情况,按照应急预案采取各种有效处置措施,为避免灾害的进一步发生、降低灾害影响所进行的一系列决策、组织指挥和应急处置行动。

3.3

地质灾害应急调查 geo-hazard emergency survey

各级应急组织针对突发性地质灾害灾(险)情而采取的紧急获取其相关信息的过程。

3.4

地质灾害应急监测 **geo-hazard emergency monitoring**

指在地质灾害灾(险)情发现或发生时的应急状态下,对影响灾害体变形、发展及破坏的各因素进行测定,并将信息进行传感、采集、传输、处理的相关活动,是有效避免各种损失和伤亡的一种应急措施。

3.5

地质灾害应急评估 **geo-hazard emergency assessment**

指根据地质灾害应急调查和监测情况,对灾(险)情基本特征、成因及发展破坏趋势等进行评价和分析的过程。

3.6

地质灾害应急处置 **geo-hazard emergency treatment**

指为应对突发地质灾害灾(险)情所采取的紧急调查和防灾减灾等行动,是整个应急响应工作的中心环节和主要技术工作阶段,一般可分为险情应急处置和灾情应急处置两类。

3.7

地质灾害应急调查报告 **geo-hazard emergency survey report**

指地质灾害应急调查结束后,以书面形式向应急指挥组织和相关领导汇报调查情况的一种文书。一般包括地质灾害灾(险)情基本特征、成因、变化趋势、危险性评估、防治对策建议及应急处置措施等内容。

3.8

地质灾害应急预案 **geo-hazard management contingency plan**

对各种突发性地质灾害进行抢险、救援、转移等的紧急防治方案。

3.9

变形斜坡体 **unstable slope**

具备发生滑坡、崩塌和坡面泥石流等地质灾害的地质环境条件或已经有变形迹象的斜坡。

3.10

地质灾害灾情 **Disaster degree on geo-hazard**

指因地质灾害造成的损失情况,包括人员伤亡、经济损失和生态环境破坏程度等。

3.11

地质灾害险情 **Potential damage on geological hazard**

指可能因地质灾害造成的危害情况,包括威胁人数、威胁对象及潜在经济损失等。

3.12

地质灾害危险区 **risk zone for geo-hazard**

指可能因地质灾害对人民生命、财产安全构成危害的区域。

3.13

地质灾害危险区划 **zoning on geo-hazard risk**

根据一定的区划原则,划定地质灾害危险区。

4 总则

4.1 应急调查目的

4.1.1 针对出现临灾前兆的地质灾害隐患点或突发的地质灾害进行成因和灾情调查,判断、评估其

发展趋势和险情。

4.1.2 划定地质灾害危险区,提出应急处置建议,为突发地质灾害防治和生命财产安全保障提供基础资料。

4.2 基本要求

4.2.1 地质灾害应急调查总体原则为快速响应、规范调查、以人为本、信息速报、结论客观、建议可行。

4.2.2 地质灾害应急调查应在充分收集、利用已有资料的基础上进行,并加强应急调查技术单位与地质灾害应急抢险救灾指挥机构和地方政府之间的有效沟通与协作。

4.2.3 地质灾害应急调查对象为突发的或可能发生崩塌、滑坡、泥石流和地面塌陷等,并造成危害或威胁的地质灾害或隐患点,可根据实际情况增加其他类型地质灾害。

4.2.4 地质灾害应急调查信息应速报并严格遵守《国家突发地质灾害应急预案》和《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)等相关要求,按程序及时向地质灾害抢险救灾指挥机构等部门报告,应急调查人员不得随意散发未经审查的信息。

4.2.5 地质灾害应急调查应加强对次生地质灾害的认识和评估,尤其应评估高速远程滑坡、碎屑流及堰塞坝溃决等灾害链发生的可能性。

4.2.6 涉密资料(地质图、地形图和校准后的影像图等)需经脱密处理或签署保密协议后提交相关技术部门或管理部门使用,并按脱密规定进行保管使用和销毁。

4.3 应急调查内容

4.3.1 应急调查内容包括地质灾害和危害对象的应急调查。

4.3.2 调查范围应包括地质灾害变形区及影响区(变形可能发展的区域和灾害发展可能危害的区域),可根据灾害体及其环境条件,适当扩大调查范围。

4.3.3 对地质灾害发生地点准确定位(行政区地点、地理坐标),调查地质灾害发生的时间或地质灾害隐患点变形加剧出现时间等。

4.3.4 收集、调查地质灾害所在地的地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、人类工程活动等区域地质环境条件,分析突发地质灾害触发因素和机理。

4.3.5 调查地质灾害(隐患点)的类型、性质、几何形态与空间范围、地质灾害体体积和规模等。

4.3.6 调查、统计地质灾害的灾情,包括危害对象、危害范围和造成的损失,进行灾情评估。

4.3.7 调查地质灾害(隐患点)变形特征,对其稳定性进行评价,研判其发展趋势和可能影响范围,进行地质灾害危险区划。

4.3.8 调查地质灾害(隐患点)威胁对象情况(威胁人口、威胁财产),进行地质灾害险情评估。

4.3.9 提出地质灾害(隐患点)应急处置建议和防治措施,协助地方政府建立地质灾害防灾预案,明确撤离路线,划定安全区域。

4.3.10 应急调查技术单位应及时提交地质灾害应急调查简报、日报和应急调查成果报告。应急调查结束后应及时提交调查简报[当应急调查或应急工作需要在工作日完成时宜提交突发地质灾害调查应急日报(附录D)]。

5 应急调查工作组织

5.1 组织管理

5.1.1 突发地质灾害应急调查的组织管理以“政府领导、部门主管、属地组织、专业支持、分级响应、

分区管理”为原则。

5.1.2 专业技术应急单位应接受地质灾害抢险救灾指挥机构的领导和统一管理。

5.2 组织程序

5.2.1 专业技术支持单位、专家组根据委托(派),及时开展突发地质灾害应急调查及指导工作。

5.2.2 会同地方政府和主管部门参与组织应急处置,提供技术支持(根据现场调查及时核报续报信息,提出应急处置建议,形成应急调查成果)。

5.2.3 技术单位应向地质灾害抢险救灾指挥机构或主管部门通报应急调查结论与建议,提交审定的最终应急调查成果。

5.3 工作程序

5.3.1 应急技术单位接受委托(派)后,及时收集突发地质灾害区地形、地质、气象、地质灾害危险性分区等背景资料。

5.3.2 开展现场应急调查,进行灾(险)评估,并提出应急处置建议,及时提交日报、简报和应急调查成果报告。

5.4 工作职责

5.4.1 应急调查

5.4.1.1 应急技术单位根据委托(派)后,应及时派出技术过硬、经验丰富的应急调查人员。

5.4.1.2 对突发地质灾害应开展灾害的基本特征和灾情等调查,调查内容主要包括地质灾害发生时间、地点、类型、规模、特征、灾情等。

5.4.2 对出现险情的突发地质灾害隐患开展变形特征和险情调查,调查内容主要包括险情出现的时间、地点、类型、规模、特征及威胁对象等。

5.4.2.1 对还存在安全隐患的突发灾害或出现险情的地质灾害隐患点应进行现状和发展趋势分析,划定易发区和危险区范围,确定威胁对象,提出应急处置建议,协助地方政府完善应急预案,设置危险区警示标志,确定预警信号和撤离路线。

5.4.2.2 及时提交日报、简报和最终成果报告。

5.4.3 信息速报

5.4.3.1 应急调查技术单位(队伍)应与所在区域国土部门建立突发地质灾害信息速报机制。

5.4.3.2 在突发地质灾害应急信息速报体系的基础上,建立完善、畅通的信息通讯网络。

5.4.3.3 按照国家突发地质灾害应急预案中规定的地质灾害速报制度开展信息速报工作。

5.4.3.4 突发地质灾害速报的内容主要包括地质灾害险情或灾情出现的地点和时间、地质灾害类型、灾害体的规模、可能的引发因素和发展趋势等。对已发生的地质灾害,速报内容还要包括伤亡和失踪的人数以及造成的直接经济损失。

5.4.4 应急值守

5.4.4.1 应急调查技术单位应建立突发地质灾害应急响应预案。

5.4.4.2 应急调查技术单位(队伍)应与所在区域国土部门建立突发地质灾害应急值守体系与沟通联系机制,及时提供突发地质灾害调查、监测信息。

5.4.4.3 应急调查技术单位应根据应急需求安排值守人员和监测人员等,配备必要的应急监测和值守工作设施。

6 应急调查工作方法与技术要求

6.1 总体工作方法

6.1.1 地质灾害应急调查应以为应急决策提供技术资料支撑为目的,调查的内容主要为成灾背景、规模、危害(威胁)、稳定性、发展趋势、危险区范围和应急处置建议等基础资料。

6.1.2 地质灾害应急调查工作主要以资料收集和地面调查相结合的方法开展。

6.1.3 工作方法应在确保安全的前提下,尽量采用能快速获取应急所需信息的方法,如无人机、机载雷达、三维激光扫描、测量机器人等调查和监测技术。

6.1.4 针对突发地质灾害,宜采用无人机航拍快速查明地质灾害发生概况和成灾情况。

6.2 资料收集

6.2.1 收集地质灾害形成条件与诱发因素资料,包括:气象、水文、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。

6.2.2 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。

6.2.3 收集各级政府和有关部门制定的地质灾害防治法规和规划、地质灾害防灾预案、地质灾害信息系统及数据库等相关减灾防灾资料。

6.2.4 收集地方同类或类似地质灾害调查、勘查、工程治理设计报告以及地质灾害发生时的应急预案及处理措施或方法。

6.3 工程地质测量

6.3.1 滑坡、崩塌宜根据规模采用1:500~1:2000地形图作为手图,泥石流宜采用1:50000或更高精度地形图作为应急调查工作手图。在没有相应比例尺地形图时,可采用同精度的遥感或航测影像作为应急调查手图。

6.3.2 开展突发地质灾害调查过程中对重点部位可用手持测距仪草测平、剖面图,必要时附素描图。

6.3.3 调查并按附录C填写突发地质灾害应急调查基本情况表,其他内容可采用记录(表)本记录。

6.3.4 对存在较大安全隐患、规模较大,且人员实地调查困难的地质灾害(隐患点),宜采用无人机航拍获取地质灾害隐患点的地形地貌(DEM)、分布、规模、危害等特征,辅以必要的地面验证和调查。

6.3.5 对深切峡谷区的突发滑坡和崩塌等地质灾害,当通视条件较好、观测距离在1 km左右时,宜采用三维激光扫描仪获取地质灾害体及其周边地质环境高精度三维地理、地质信息数据,为地质灾害发生条件研究、发展趋势判断和综合防治提供依据。对灾害体建议采用高等密度进行扫描,周边环境可采用中等密度进行扫描。

6.4 应急勘查

6.4.1 应急勘查主要是在前期应急调查的基础上获取地质灾害体的地质结构、变形特征、岩土结构

参数等,为地质灾害(隐患点)稳定性和发展趋势评价提供地质基础,为地质灾害(隐患点)的应急治理提供地质依据。

6.4.2 应急勘查工作布置应遵循以查清地质灾害体地质条件为原则,除根据国家现行相关规范进行布置外,也可根据突发地质灾害点的实际情况进行调整。重点勘探应针对拟设工程位置,在灾害体内及其影响范围内应以地质调查测绘及辅助勘探工作为主。

6.4.3 应急勘查方法通常以简易的山地工程为主,以揭示拟设工程位置处的覆盖层、变形裂缝特征等;当覆盖层较厚时应布置适量的钻探工作及物探工作。

6.4.4 勘查成果报告内容由现场影像资料、现场勘探地质编录、物探成果报告、原位测试记录表、室内试验成果报告、勘查文字报告及勘查图件(平面图、剖面图、地质柱状图等)组成。

7 灾(险)情调查评估

7.1 灾(险)情分级

7.1.1 地质灾害灾(险)情统计应坚持实事求是、及时、准确、全面、客观地反映灾区的地质灾害信息,确保统计数据的时效性、可靠性、规范性和权威性。

7.1.2 根据地质灾害造成人员伤亡、经济损失的大小,地质灾害灾情分为特大型、大型、中型和小型四个等级。

7.1.3 按照表 1 对地质灾害灾情进行分级。

表 1 地质灾害灾情分级

分级	灾情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元
小型	<3	<100
中型	≥3~<10	≥100~<500
大型	≥10~<30	≥500~<1 000
特大型	≥30	≥1 000

注:当死亡人数和直接经济损失不在一个等级时,按照就高原则进行分级。

7.1.4 根据地质灾害(隐患点)威胁人数和潜在经济损失,将地质灾害险情分为特大型、大型、中型和小型四个等级。

7.1.5 按照表 2 对地质灾害险情进行分级。

表 2 地质灾害险情分级

分级	灾情	
	受威胁人数/人	潜在经济损失/万元
小型	<100	<500
中型	≥100~<500	≥500~<5 000
大型	≥500~<1 000	≥5 000~<10 000
特大型	≥1 000	≥10 000

注:当受威胁人数和潜在经济损失不在一个等级时,按照就高原则进行分级。

7.2 调查内容

7.2.1 地质灾害灾情调查内容

7.2.1.1 按 DZ/T 0269—2014《地质灾害灾情统计》要求对地质灾害灾情进行调查和统计。

7.2.1.2 调查内容主要包括：受灾人口、死亡人口、受伤人口、倒塌房屋数量、损坏房屋数量、损毁耕地面积、损坏公路长度、损坏铁路里程、家庭财产直接经济损失、农业经济损失、教育设施直接经济损失、交通运输设施直接经济损失和其他直接经济损失等。

7.2.2 地质灾害险情调查内容

7.2.2.1 按照 7.2.1.1 的要求进行险情调查和统计。

7.2.2.2 调查内容主要包括：受威胁的人口、房屋数量、耕地面积、公路长度、铁路里程、家庭财产、农业财产、教育设施及财产、交通运输设施及财产和其他直接威胁财产等。

7.3 评估方法

7.3.1 灾情评估方法

7.3.1.1 受灾体成本价值确定以现场调查获取的当前灾情信息并向当地政府和受灾群众核实受损的情况为主，辅以以往地质灾害调查、排查工作资料，确定受灾价值。必要时，采用最近遥感影像解译成果，调查其他直接威胁财产，即因地质灾害可能造成破坏的水利、电力、通信、旅游和卫生等其他行业的财产情况。

7.3.1.2 受灾体受损程度及价值损失率，按照表 3 取值。

表 3 受灾体损毁等级及损失率取值表

损毁等级	描述	损失率/%	损失率实际取值/%
基本完好	不影响继续使用	≤10	10
损坏	丧失部分功能,可以修复	>10~≤50	50
毁坏	丧失大部或全部功能,无法修复或已无修复价值	>50~≤100	100

7.3.1.3 以受灾成本价值为基数，根据其灾损程度或修复成本，计算受灾体价值的损失情况。

7.3.1.4 对受损较大、不易修复的受灾体的价值损失的，计算模型为：受灾体价值损失 = 受灾体成本价值 × 受灾体价值损失率。

7.3.1.5 对受损较小、修复后基本恢复灾前的性状和功能的，计算模型为：受灾体价值损失 = 受灾体修复成本。

7.3.1.6 灾情评价方法。针对已经发生且造成损失的单点地质灾害，分别按照实际破坏情况，逐一确定损毁程度和价值损失率。可按式(1)核算灾害经济损失：

$$S = \sum_{i=1}^n J_i J_{ij} + X_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S——灾害事件经济损失(元)；

J_i ——某个受灾体的灾前价值(元)；

J_{sj} ——该受灾体因灾价值损失率(%)；

X_i ——某个受灾体修复成本(元)。

7.3.2 险情评价方法

7.3.2.1 针对已经出现的险情,调查其他直接威胁财产进行险情评价。

7.3.2.2 分析灾害活动频率以及不同频率下的地质灾害的可能危害范围和危害强度,可按式(2)进行险情评估:

$$S_q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n G_{ij} \cdot J_{sj} \cdot J_i \cdot L_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

S_q ——灾害事件期望损失(元);

i ——受灾事件危害的受灾体类型,参照 7.2.2.2 调查的类型;

j ——受灾体可能损毁程度等级,参照表 3 取值;

G_{ij} ——评价区等 i 类受灾体遭受一定强度灾害危害后发生 j 级破坏的概率(%);

J_{sj} —— i 类受灾体发生 j 级破坏情况下的价值损失率(%),参照表 3 取值;

J_i —— i 类受灾体平均单价(元);

L_{ij} —— i 类受灾体发生 j 级破坏的数量(个)。

8 滑坡应急调查

8.1 应急调查内容

8.1.1 滑坡调查内容主要包括滑坡成因类型调查、滑坡区地质条件调查、滑坡发生过程调查、滑坡体特征调查、灾情险情调查。

8.1.2 滑坡区地质条件调查,包括地层结构、岩性、断裂构造、地貌及其演变、水文地质条件、地震等。

8.1.2.1 调查工程岩组,包括:岩体产状、结构和工程地质性质,并应划分工程岩组类型及其与滑坡灾害的关系,确定软弱夹层和易滑岩组。了解地层层序、地质时代、成因类型,特别是易滑地层的分布、岩性特征和接触关系,以及可能形成滑动带的标志性岩层。

8.1.2.2 确定滑坡区地貌单元的成因形态类型,包括:斜坡形态、类型、结构、坡度,以及悬崖、沟谷、河谷、河漫滩、阶地、沟谷口冲积扇等;微地貌组合特征、相对时代及其演化历史。

8.1.2.3 调查滑带水和地下水情况,泉水出露地点及流量、地表水自然排泄沟渠的分布和断面、湿地的分布和变迁情况等。

8.1.2.4 以资料收集为主,了解区域断裂活动性、活动强度和特征,以及区域地应力、地震活动、地震加速度或基本烈度。分析区域新构造运动、现今构造活动、地震活动以及区域地应力场特征,分析活动构造与滑坡灾害的关系。

8.1.2.5 根据滑坡体的物质组成和结构形式等主要因素,以及滑坡体厚度、运移形式、成因、稳定程度、形成年代和规模等其他因素,可按附录 A.1 对滑坡进行分类。

8.1.3 滑坡发生过程调查

8.1.3.1 通过访问调查滑坡发生的时间和过程,滑坡的变形历史,斜坡、房屋、树木、水渠、道路、坟墓等变形位移及井泉、水塘渗漏或干枯等情况。

8.1.3.2 了解社会经济活动,包括:城市、村镇、乡村、经济开发区、工矿区、自然保护区的经济发展规模、趋势及其与滑坡灾害的关系。

8.1.4 滑坡体特征调查

8.1.4.1 圈定滑坡体边界,应包括滑坡区及其邻近稳定地段,一般包括滑坡后壁外一定距离(滑坡滑动会影响和危害的区域),滑坡体两侧自然沟谷和滑坡舌前缘一定距离或江、河、湖水边。

8.1.4.2 调查滑坡体形态,包括宏观和微观形态两个方面。宏观形态主要包括边界形状,地面坡度与相对高差、沟谷与平台、鼓丘与洼地、阶地与堆积体、河道变迁与冲淤等;微观形态主要为滑坡后壁的位置、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,后缘洼地、反坡、台坎、前缘鼓胀、侧缘翻边埂等非构造作用引起的坡体前方、侧边出现擦痕面、镜面特征,裂缝、台阶、平台间关系,滑坡体上树木、建筑物形态。

8.1.4.3 调查滑坡体裂缝等变形,主要包括滑坡体及建筑物上各种裂缝的分布、长度、宽度、形状及组合形态;发生的先后顺序、切割关系;裂缝的力学属性,如拉张、剪切、鼓胀裂缝等,藉以作为评价滑坡类型、估算滑动面埋深、进行稳定性判断的依据。

8.1.4.4 调查滑坡的力学特征,查明滑坡运动的距离、运动形式、滑动速度,分析滑坡后缘、滑体可能的发展趋势和威胁范围。

8.1.5 滑坡灾(险)情调查

8.1.5.1 调查已造成的或可能造成的人员伤亡人数和房屋、经济财产等直接经济损失及环境破坏程度的大小,综合评估滑坡灾害灾情。

8.1.5.2 可按附录 B.1 对滑坡稳定性进行初步判别,划定危险区、影响区及滑坡威胁对象,分析与预测滑坡进一步发生后可能成灾的范围及险情。

8.1.5.3 提出突发滑坡应急处置和防治对策建议。

8.2 滑坡应急调查方法与技术要求

8.2.1 地形测量

8.2.1.1 对于规模较小的滑坡可采用高精度 GPS、全站仪和三维激光扫描仪快速获取高精度地形资料。

8.2.1.2 对于地形条件恶劣、危险性和危害性特别大,不易很快进行人工测量或进行地面调查的滑坡,可采用无人机航空摄影测量与遥感的新手段快速获取 1:2 000 数字高程模型(DEM)、数字正射影像图(DOM)和数字线划地图(DLG),为地面调查提供基础数据。

8.2.1.3 滑坡区平面图测绘比例尺宜在 1:1 000~1:2 000 之间,滑坡区剖面图测绘比例尺宜在 1:500~1:1 000 之间,对主要裂缝可专门进行更大比例尺测绘和绘制素描图。

8.2.2 工程地质测绘

8.2.2.1 工程地质测绘主要为确定滑坡发生的地质环境背景、影响因素、规模、评估提供基础资料。

8.2.2.2 测绘范围应包括后缘壁至前缘剪出口及两侧缘壁之间的整个滑坡,并外延到滑坡可能影响的一定范围。

8.2.2.3 岩(土)体工程地质结构特征测绘应明确周边地层、滑床岩(土)体结构;滑坡岩体结构与产状,或堆积体成因及岩性;软硬岩组合与分布、层间错动、风化与卸荷带;黏性土膨胀性、黄土柱状节理以及滑带(面)层位和岩性等。

8.2.2.4 工程地质测绘比例尺应与测绘的地形图比例尺相同,除将滑坡主要要素标记在地形图上外,还应按规定作好详细记录。

8.2.3 山地工程与土工试验

8.2.3.1 在地面调查的基础上,根据需要可布置少量探槽、浅井,初步查明滑坡边界,估算滑坡厚度,并对滑坡体、滑带土取样。

8.2.3.2 运用现场抗剪强度和容重等试验快速查明突发滑坡灾害体岩土的物理力学性质,快速进行滑坡灾害成因和趋势预测。

9 崩塌(危岩)应急调查

9.1 应急调查内容

9.1.1 崩塌灾害调查内容主要包括成因类型调查、危岩体调查、崩塌堆积体调查和崩塌运移斜坡调查。

9.1.1.1 成因与类型调查。

- a) 确定崩塌发生的成因类型,包括降雨引发型、地震激发型、自然演化型、冻融渗透型、地下开挖型、切坡卸荷型、工程堆载型、水库浸润型、灌溉渗漏型和爆破振动型。
- b) 按附录 A.2.1 确定崩塌的规模等级。
- c) 按附录 A.2.2 确定崩塌的形成机理及特征进行分类。

9.1.1.2 危岩体调查内容主要包括位置、形态、裂缝展布情况及形成和诱发因素等。

- a) 危岩体位置、形态、分布高程、规模,以平面图、剖面图、立面图综合标示。
- b) 危岩体所在的地质构造部位、地层岩性、地形地貌、岩(土)体结构类型、斜坡结构类型。
- c) 量测各类软弱结构面产状(节理面、层面、裂隙面及卸荷裂隙带等)组合形成的菱形体、楔形体特征及与临空面的关系,并以赤平投影图分析其稳定性。
- d) 测绘卸荷裂隙带宽度及分布特征,必要时宜采用槽探工程揭露测量。
- e) 测量节理及各类裂隙发育密度;测量危岩体凹腔深度和变化,对比危岩体节理裂隙、卸荷裂隙密度,分析危岩体稳定性。
- f) 测量上述裂隙的连通性,张开、闭合、充填特征,综合分析危岩体形成的控制性结构面及影响危岩体稳定性的结构面组合关系。
- g) 危岩体崩塌运移斜坡形态、坡度,峡谷区应考虑气垫浮托、折射回弹效应可能性及由此造成的危害。
- h) 调查危岩体水文地质、工程地质条件。
- i) 危岩体形成时代,危岩体近期发生崩塌次数、时间;小崩小落、平行临空面裂隙加大、凹腔变矮等前兆特征;崩塌方向、运动距离、堆积区、崩塌规模、诱发因素、灾情等。
- j) 危岩体形成诱发因素:自然因素有降雨、河流冲刷、地震等;人为因素有崖下硐掘型采矿、放炮引起山体开裂形成危岩体等,应详细调查采空区面积、采高、开采时间、保安矿柱分布等。
- k) 初步划定危岩体崩塌可能造成的灾害范围,进行险情的分析与预测。

9.1.1.3 崩塌堆积体调查。

崩塌堆积体调查内容主要包括崩塌堆积体形态、稳定性和危险区范围等。

- a) 崩塌堆积体形态、坡度、岩性结构和物质组成。
- b) 块度、结构、分选、架空情况和密实度。
- c) 植被类型、生长情况、可拦阻作用。
- d) 评价崩塌堆积体稳定性和在后期上方崩塌体冲击荷载作用下的稳定性。
- e) 分析在暴雨等条件下向泥石流提供固体物源的可能性。
- f) 地下水对崩塌堆积体稳定性的影响。
- g) 危险区划定、危害对象调查,为预案编制提供依据。

9.1.1.4 崩塌运移斜坡形态调查内容主要包括崩塌体运移特征、坡面形态和植被情况等。

- a) 崩塌体运移斜坡的形态、地形坡度及变化、对崩落方式的影响、崩落块体运动路线和停止位置及范围。
- b) 崩塌体坡形(外凸坡、平面坡、内凹坡)及其植被类型和生长情况等。

9.1.2 崩塌稳定性按附录 B.2 划分为不稳定、较稳定和稳定三级,并进行稳定性评价和预测。

9.1.3 调查崩塌及崩塌堆积体造成的灾害损失,分析预测危岩体、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。

9.1.4 提出突发崩塌(危岩)应急处置和防治对策建议。

9.2 崩塌应急调查方法与技术要求

9.2.1 崩塌灾害野外调查应采用以实地量测为主的调查方法,应实测代表性剖面,并进行拍照、录像或绘制素描图。

9.2.2 对于规模较小的崩塌可采用高精度 GPS、全站仪和三维激光扫描仪快速获取高精度地形数据;对于地形十分高陡、危险性和危害性特别大,不易很快进行人工测量或进行地面调查的崩塌可采用无人机航空摄影测量与遥感的新手段,快速获取 1:2 000 数字高程模型(DEM)、数字正射影像图(DOM)和数字线划地图(DLG),为地面调查提供基础数据。

9.2.3 威胁县城、集镇和重要公共基础设施且稳定性较差的崩塌,应进行大比例尺工程地质测绘。测绘平面图比例尺宜在 1:500~1:2 000 之间。测绘剖面图比例尺宜在 1:100~1:1 000 之间。对主要裂缝应专门进行更大比例尺测绘和绘制素描图。岩体和崩塌堆积体工程地质测绘主要内容应包括:

- a) 危岩体和崩塌类型、规模、范围,崩塌体的大小和崩落方向。
- b) 岩体质量等级、岩性特征和风化程度。
- c) 地质构造,岩体结构类型,控制性的节理裂隙和结构面的产状、组合关系、闭合程度、力学属性、延展及贯穿情况。
- d) 量测各类软弱结构面产状(节理面、层面、裂隙面及卸荷裂隙带等)组合形成的菱形体、楔形体特征及与临空面的关系,并以赤平投影图分析其稳定性。
- e) 测绘卸荷裂隙带宽度及分布特征,必要时宜采用槽探工程揭露测量。
- f) 测量节理及各类裂隙发育密度;测量危岩体凹腔深度和变化,对比危岩体节理裂隙、卸荷裂隙密度,分析危岩体稳定性。
- g) 测量上述裂隙的连通性,张开、闭合、充填特征,特别还应调查后部垂直裂隙内的冲水痕迹与高度,综合分析危岩体形成的控制性结构面及影响危岩体稳定性的结构面组合关系。

10 泥石流灾害应急调查

10.1 泥石流灾害应急调查内容

10.1.1 调查范围应包括沟谷至分水岭的全部地段和可能受泥石流影响的地段,调查的主要内容包
括流域调查、成因调查、特征调查和灾(险)情调查等。

10.1.2 泥石流沟流域调查

10.1.2.1 形成区调查。调查形成区的地势、沟谷发育程度、冲沟切割深度和密度、植被覆盖情况、
斜坡稳定性及水土流失情况等。

10.1.2.2 流通区调查。调查流通区的长度、宽度、坡度,沟床切割情况、形态、平剖面变化,沟谷冲、
淤均衡坡度,阻塞地段堆积类型,以及跌水、急弯、卡口情况以及冲、淤和堵塞情况等。

10.1.2.3 根据表 4 对泥石流沟堵塞程度进行评价。

表 4 泥石流沟堵塞程度判别表

堵塞程度	特征
严重	沟槽弯曲,河段宽窄不均,卡口、陡坎多;大部分支沟交汇角度大;形成区集中,沟槽堵塞严重,阵流间 隔时间长
中等	沟槽较顺直,河段宽窄较均匀,陡坎、卡口不多;主支沟交角多数小于 60°。形成区不太集中,河床堵 塞情况一般
轻微	沟槽顺直均匀,主支沟交汇角小,基本无卡口,陡坎;形成区分散,阵流间隔时间短而少

10.1.2.4 堆积区调查。调查堆积区面积、厚度、层次、形态、体积、纵横坡度,堆积幅角、扇顶、扇腰
及扇线位置、叠置或切割情况,堆积物的物质组成、磨圆程度和颗粒级配等,初步判断堆积扇的发展
趋势等。

10.1.2.5 流域地形地貌调查。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。

10.1.2.6 流域岩(土)体调查。重点对泥石流的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。

10.1.2.7 地质构造调查。确定泥石流沟流域在地质构造图上的位置,重点调查研究新构造对地形
地貌、松散固体物质形成和分布的控制作用,阐明与泥石流活动的关系。

10.1.2.8 地震分析。收集历史资料和未来地震活动趋势资料,分析研究可能对泥石流的触发
作用。

10.1.2.9 相关的气象水文条件。调查气温及蒸发的年际变化、年内变化以及沿垂直带的变化,降
水的年内变化及随高度的变化,最大暴雨强度及年降水量等。调查历次泥石流发生时间、次数、规模
大小次序,泥石流泥位标高。

10.1.2.10 调查流域内的人类工程活动,主要调查人类工程活动所产生的固体废弃物(矿山尾矿、
工程弃渣、弃土、垃圾)的堆放位置、堆放形式和体积规模等。

10.1.2.11 调查流域内植被分布和土体利用情况,圈定流域内植被严重破坏区、陡坡耕地区等。