



中华人民共和国国家标准

GB/T 32864—2016

滑坡防治工程勘查规范

Code for geological investigation of landslide prevention

2016-08-29发布

2017-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 勘查基本规定	2
6 滑坡分类及防治工程分级	3
7 滑坡调查	4
8 初步勘查阶段	4
9 详细勘查阶段	6
10 补充勘查阶段.....	8
11 竣工地质报告.....	9
12 主要勘查方法.....	9
13 物理力学试验和稳定状态分析	13
附录 A (资料性附录)斜坡运动分类.....	16
附录 B (规范性附录)滑坡分类	17
附录 C (资料性附录)地球物理勘探与测试方法与适用范围简表	19
附录 D (资料性附录)滑坡监测适用方法技术简表.....	22

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本标准起草单位：中国地质环境监测院、中国地质调查局西安中心、中国地质调查局成都中心、中国地质调查局武汉中心、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、四川华地建设工程有限公司、四川909水文地质工程地质公司、重庆地质勘查局。

本标准主要起草人：殷跃平、张作辰、张茂省、郑万模、黄波林、李晓春、张开军、赵松江、贺模红、郭建强、彭轩明、黎力、马飞、孙党生、陈红旗、祁小博。

引 言

为提高滑坡防治工程勘查技术水平，统一技术标准，保证工程质量，使防治工程地质依据充分，特制定本标准。

本标准在研究国内外有关滑坡防治工程勘查技术标准和较为成熟方法技术基础上，充分吸收了三峡工程库区及全国其他地区滑坡灾害防治工程勘查经验编写而成。本标准将滑坡防治工程勘查作为动态过程，强调采用信息反馈法进行全过程勘查，并将监测作为组成内容。应急治理是滑坡防治工程的特殊阶段，其勘查可突破本标准勘查阶段的规定。

滑坡防治工程勘查规范

1 范围

本标准规定了滑坡防治工程分级、滑坡调查、可行性论证阶段初步勘查、设计阶段详细勘查以及施工阶段补充勘查要求、主要勘查方法、物理力学试验与稳定状态分析等内容。

本标准适用于滑坡防治工程的勘查。

2 规范性引用文件

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

GB 50026 工程测量规范

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滑坡 landslide

在重力作用下，沿地质弱面向下向外滑动的地质体和堆积体。

3.2

滑面 sliding plane

滑坡滑动和堆积过程中的底界面，包括滑动剪出过程中形成的滑动面和超覆堆积过程中形成的滑覆面。

3.3

滑体 sliding body

沿滑动面之上滑动剪出的地质体和沿滑覆面超覆堆积形成的滑动堆积体。

3.4

滑床 landslide bed

位于滑面之下相对稳定的岩(土)体。

3.5

斜坡 natural slope

由各种地质作用演化形成的在地形上具有高差的自然坡体，如山坡、海岸、河岸等。

3.6

不稳定斜坡 unstable slope

具有蠕滑、鼓胀、拉裂等变形特征且变形边界不明显的斜坡。

3.7

滑坡防治工程勘查 geological investigation of landslide prevention

针对滑坡防治工程对滑坡区采用调查、测绘、勘探等手段进行地质工作，并编制勘查文件的活动。

3.8

主勘探线(剖面) major exploration section

揭示滑坡主体结构 and 变形特征的勘探线(剖面), 由钻孔、探井、探槽、物探等综合性勘探点组成。

3.9

辅助勘探线(剖面) auxiliary exploration section

揭示滑坡次级结构和变形特征的勘探线(剖面), 由钻孔、探井、探槽、物探等控制性勘探点组成。

3.10

重大地质结论变化 major geologic recognition change

勘查出与前期地质结论明显不符的地质现象或地质过程, 防治工程方案必须进行修改、补充或调整。

3.11

信息法 information-based method

根据监测或施工揭露等获得信息, 及时深化对滑坡体的认识, 指导下一阶段工作的开展。

3.12

初步勘查阶段 primary investigation stage

以满足滑坡防治工程方案可行性论证为目的的勘查阶段。

3.13

详细勘查阶段 detail investigation stage

以满足滑坡防治工程初步设计和施工图设计为目的的勘查阶段。

3.14

补充勘查阶段 supplementary investigation stage

以满足滑坡防治工程设计图实施阶段为目的的勘查阶段。

4 总则

4.1 滑坡防治工程勘查应在地面调查基础上, 充分利用已有资料, 及时分析掌握信息。

4.2 滑坡防治工程勘查内容和工作量应根据拟治理的滑坡区的地质条件、工作阶段和工程治理需求来确定。

4.3 滑坡防治工程勘查分为滑坡调查、可行性论证初步勘查阶段、初步设计和施工图设计详细勘查阶段及施工补充勘查阶段。各阶段的勘查任务应依据本阶段的勘查目的、任务要求等相关文件综合确定。

4.4 滑坡防治工程勘查应采用安全可靠的技术手段, 不应加剧滑坡变形。

4.5 滑坡防治工程勘查中发现重大地质结论变化时, 应及时通知业主单位。

5 勘查基本规定

5.1 在开展勘查之前, 应充分收集和分析滑坡区的地质资料, 开展野外踏勘, 了解滑坡体性状和勘查工作条件, 编制相应的勘查设计书, 经技术评审合格后方可实施。

5.2 对于小型滑坡, 或勘查地质条件简单、治理工期短的滑坡, 可根据实际情况合并勘查阶段, 简化勘查程序。

5.3 监测作为勘查的重要组成部分, 应采用信息法进行全过程动态监测, 及时向业主单位提供滑坡变形等地质信息, 并可分阶段提出勘查报告。

5.4 应根据滑坡体分布和结构特征, 有针对性地布置勘查点线, 不宜盲目采用等间距方式网格状布置勘查点线。

5.5 各阶段滑坡防治工程勘查应进行工程地质测绘, 测绘比例尺宜满足表1要求。

5.6 滑坡防治工程勘查的各项野外工作应进行现场验收。

表 1 工程地质测绘比例尺

滑坡长度(L)或宽度(W) m	平面测绘比例尺	剖面测绘比例尺
L(W)<500	1:500~1:100	1:500~1:100
500≤L(W)<1000	1:1000~1:200	1:1000~1:200
L(W)≥1000	1:5000~1:500	1:5000~1:500

6 滑坡分类及防治工程分级

6.1 滑坡类型划分

6.1.1 滑坡运动形式及要素参见附录 A。根据岩土体组成和结构形式等主要因素，按附录 B 的表 B.1 对滑坡进行分类。

6.1.2 根据滑体厚度、滑动形式、发生原因、现今活动程度、发生年代和滑体体积等其他因素，按表 B.2 对滑坡进行分类。

6.2 勘查地质条件复杂程度划分

滑坡防治工程勘查的地质条件复杂程度根据地形地貌、地层岩性、地质构造、岩(土)体地质结构或水文地质因素，采用就高不就低原则，按表2进行分类。

表 2 滑坡防治工程勘查地质条件复杂程度分类

地质条件 复杂程度	特 征				
	地形地貌	地层岩性	地质构造	岩(土)体地质结构	水文地质
简单	地形起伏小；冲沟不发育；地貌类型单一	岩性变化不大，地质界线清楚；第四系阶地结构清楚	单斜地层；岩层平缓；节理不发育	围岩露头良好，岩体结构单一完整；风化卸荷裂隙不发育，风化层厚度薄	水文地质结构单一；地下水补给、径流、排泄条件清楚
复杂	地形起伏大；冲沟发育；地貌类型多变	岩性变化大，地质界线不清楚；覆盖层厚，地质露头出露差	褶皱强烈；断层规模大；岩溶强烈；节理发育	卸荷裂隙发育，风化层厚度大，岩体结构复杂；堆积层厚度大	水文地质结构变化大；地下水补给、径流、排泄条件复杂

6.3 滑坡防治工程等级

滑坡防治工程等级根据滑坡灾害造成的潜在经济损失和威胁对象等因素，按表3进行划分，其中，工矿交通设施等重要性根据表4确定。

表 3 滑坡防治工程分级

滑坡防治工程等级		一级	二级	三级
潜在经济损失/万元		≥5000	5000>且≥500	<500
威胁对象	威胁人数/人	≥500	500>且≥100	<100
	工矿交通设施等	重要	较重要	一般
注：满足潜在经济损失或威胁对象中的其中一条，即划分为相对应的防治工程等级。				

表 4 工矿交通设施重要性分类表

重要性	项目类别
重要	城市和村镇规划区、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场,大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂、油(气)管道和储油(气)库等
较重要	新建村镇、三级(含)以下公路,中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等

7 滑坡调查

7.1 一般规定

7.1.1 滑坡调查应在勘查的前期准备阶段进行,作为滑坡防治工程勘查项目立项和布置勘探工作的依据。

7.1.2 滑坡调查应以资料收集、区域环境地质踏勘、地面调查为主。

7.2 区域环境地质踏勘

在收集有关资料基础上,对滑坡区地形地貌、滑坡类型(见附录 B)、规模进行野外踏勘,分析滑坡所在区域地质基本情况。

7.3 地面调查

地面调查内容主要包括:

- 滑坡区地形地貌、地质构造、地层特征;
- 滑坡边界特征、表部特征与变形活动特征;
- 滑坡类型、形态与规模、运动形式、形成年代、稳定程度;
- 滑坡及周边地下水特征及地表降雨产流特征;
- 滑坡及周边地区人类工程经济活动;
- 滑坡灾害影响范围,承灾体类型、数量及危险性;
- 既有防治工程的结构、现状,评估其功效。

8 初步勘查阶段

8.1 一般规定

8.1.1 初步勘查在可行性论证阶段进行,应提交满足防治方案论证要求的勘查报告。

8.1.2 应初步查明滑坡的岩(土)体结构、空间几何特征和体积、水文地质条件,滑动方向,分析滑坡成因。

8.1.3 应结合防治方案可行性论证进行,根据试验,结合已有工程经验反演计算,合理确定滑坡滑面物理力学指标,判定稳定状态,提出防治工程方案建议。

8.2 地质环境条件调查

地质环境条件调查内容包括：

- 滑坡活动历史与宏观变形破坏迹象；
- 工作区地貌单元、地层、区域断裂，核实主要活动断裂分布特征，及其与滑坡的关系；
- 分析各种结构面与斜坡几何关系及其对滑坡稳定性的影响；
- 分析工程岩组，确定软弱夹层和易滑岩组；
- 滑坡体及周边地区社会经济、人类工程活动及植被特征，分析其与滑坡灾害的关系；
- 充分收集水文、气象等资料。

8.3 工程地质测绘

8.3.1 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。

8.3.2 测绘内容应包括滑坡及周边地形地貌测绘、岩(土)体工程地质结构特征测绘、裂缝测绘等。

8.3.3 当拟采用排水工程方案时，应对滑坡外围拟设置的地面排水沟或地下廊道洞口等防治工程所在的地区进行工程地质测绘。

8.3.4 当滑坡危及剪出口下部建筑物或可能堵塞下部河流时，应测绘包括潜在危险区的纵向控制性剖面。

8.3.5 测绘应开展滑坡体及周边相关植被特性、人类工程活动和水文地质调查。

8.4 勘探和测试

8.4.1 应初步查明滑坡体结构及各层滑动面的位置，了解地下水水位、流向和动态，采取岩(土)试样。

8.4.2 勘探可采用主—辅勘探线(剖面)法，不少于一条主纵剖面 and 一条主横剖面。

8.4.3 勘探线(剖面)应由钻探、井探、槽探及物探等勘探点构成。

8.4.4 纵向勘探线的布置应结合滑坡分区进行，不同滑坡单元均应有主勘探线控制，其方向应与该单元的滑动方向一致，在其两侧可布置辅助勘探线。

8.4.5 横向主勘探线宜布置在滑坡中部至前缘剪出口之间。

8.4.6 勘探点线间距应根据滑坡防治工程勘查地质条件复杂程度，结合滑坡规模，按表5确定。

表 5 初步勘查阶段勘探点线间距布置

地质条件复杂程度	勘探线	主辅勘探线间距	主勘探线勘探点间距	辅勘探线勘探点间距
		m	m	m
简单	纵向	60~240	60~120	60~240
	横向	60~240	60~120	60~240
复杂	纵向	40~160	40~80	40~160
	横向	40~160	40~80	40~160

8.4.7 勘探方法应采用钻探、井探或槽探相结合，必要时可用物探方法沿勘探线进行补充探测验证。

8.4.8 勘探孔深度应穿过最下一层滑面，并进入滑床3 m~5 m,拟布设抗滑桩或锚索部位的控制性钻孔进入滑床的深度宜大于滑体厚度的1/2,并不小于5 m。

8.4.9 对地质条件复杂的大型或大型以上滑坡，可采用探硐进行勘探，绘制大比例尺展示图，进行照(录)像，并应采取滑带与滑体岩(土)试样，测试其物理、水理与力学性质指标。

8.4.10 应初步查明地下水基本特征，结合钻孔和探井进行地下水位动态观测，分析地下水的补给、径流和排泄条件，分析地下水渗透性等。

8.5 施工条件调查

8.5.1 结合拟实施的滑坡防治工程措施，有针对性开展施工场地条件调查。

8.5.2 对防治工程所需天然建筑材料分布、质量和储量进行踏勘和评估。

8.5.3 了解滑坡周围水源分布，评价防治工程及生活用水水量和水质，提出供水建议。

8.6 监测

8.6.1 初步勘查阶段监测应了解滑坡变形特征。

8.6.2 监测内容以地面变形和位错为主，并包括建(构)筑物变形与开裂。

8.6.3 可根据工程地质条件，沿滑坡纵横轴线分别布置一条监测断面，每断面监测点不少于三个。

8.6.4 在勘查区内存在两处以上滑坡变形区情况下，可统一布置监测网。

8.6.5 对于明显受地下水动态控制的滑坡，应开展地下水位监测，并同时降雨量和地表水监测。

8.6.6 对防治工程等级为一级或底滑面位置不清楚且地面变形明显的滑坡，应沿主滑方向布置不少于一条的深部位移监测剖面，并与主勘探剖面方向相重合。

8.6.7 监测网应考虑滑坡实际变形特征及分区情况，并结合钻探、井(槽)探点布设，主要监测点应满足设计阶段使用要求。

8.6.8 监测周期应根据变形速率大小和危险性来确定，不宜大于15 d。

8.6.9 监测资料分析应配合其他勘查成果，相互校核。

8.6.10 应定期、不定期提供监测报告及附图。

8.7 勘查成果

初步勘查成果应包括初步勘查报告、原始测试报告等附件和可供可行性方案论证使用的工程地质图册。

9 详细勘查阶段

9.1 一般规定

9.1.1 详细勘查在初步设计和施工图设计阶段进行。

9.1.2 应结合防治工程部署，充分利用初步勘查成果，进行重点勘查。

9.1.3 根据可行性论证推荐的滑坡防治工程治理方案，补充或专门开展勘查、现场试验和测试等。

9.2 工程地质测绘

9.2.1 根据可行性论证推荐的防治工程治理方案，开展工程布置区大比例尺测绘。

9.2.2 地面排水工程的测绘应沿排水沟工程轴线追索进行，以纵剖面图测绘为主，比例尺宜为1:500~1:100，并在沿线不同单元处测绘横剖面图。

9.2.3 地下排水工程的测绘应沿廊道工程轴线追索进行，结合钻探、井探、物探等，测绘纵向剖面图，比例尺宜为1:500~1:100。

9.2.4 对地下排水工程廊道口应提交进洞工程地质立面图，比例尺宜为1:100~1:20。

9.2.5 抗滑桩和锚固工程的测绘沿工程布置轴线进行，结合钻探、井探和物探等，提交沿工程布置方向的地质剖面图，比例尺宜为1:500~1:200。

9.2.6 挡墙工程的测绘应沿工程布置轴线进行，比例尺宜为1:500~1:200。

9.2.7 削方减载和回填压脚工程的测绘应提供工程区纵、横剖面图，剖面间距20 m~100 m。

9.3 勘探和测试

9.3.1 应根据地质条件复杂程度，结合防治工程方案，对初步勘查阶段的勘探线进行加密勘探，勘探点线间距布置，按表6确定。

表 6 详细勘查阶段勘探点线间距布置

地质条件复杂程度	勘探线	主辅勘探线间距 m	主勘探线勘探点间距 m	辅勘探线勘探点间距 m
简单	纵向	30~120	30~60	60~120
	横向	30~120	60~120	60~120
复杂	纵向	20~80	20~40	40~80
	横向	20~80	20~40	40~80

9.3.2 纵向主勘探线勘探点间距宜加密为20 m~60 m,并对纵向辅勘探线适度加密，勘探点间距宜为40 m~120 m。

9.3.3 横向勘探线重点布置在防治工程实施部位，勘探点间距宜为20 m~120 m。

9.3.4 勘探方法应采用钻探和井探相结合。

9.3.5 应在加密勘探点上采取滑体、滑带试样，补充开展滑带与滑体岩(土)物理、水理与力学性质指标测试。

9.3.6 应利用主勘探线的勘探孔进行注(抽)水试验，并宜作为地下水位动态观测孔，延续至工程竣工后。

9.3.7 当采用锚固工程进行滑坡防治，但锚固段地质条件复杂，应进行现场锚固拉拔试验，获取相关参数。

9.3.8 当滑坡体结构破碎松散，宜进行现场注浆试验，提供可靠的注浆参数。

9.4 监测

9.4.1 应根据详细勘查需要查清的问题，有针对性加密地表监测，补充深部位移和地下水位监测内容。

9.4.2 对一级滑坡防治工程，应根据实际情况进行包括地表变形、裂缝，深部位移，地下水位和孔隙水压力变化的立体监测，监控滑坡整体变形。

9.4.3 对二、三级滑坡防治工程，宜根据实际情况进行以地表变形、裂缝和地下水位变化为主的监测，监控滑坡沿主滑方向的变形。

9.4.4 变形监测可以地表位移监测为主，地下深部位移监测为辅：

- a) 地表位移监测包括绝对位移监测和相对位移监测；
- b) 地下深部位移监测包括利用钻孔测定不同深度的变形特征，以及在探洞内对裂缝、滑带或特征地层位移的监测。

9.4.5 应开展滑坡区地表水和地下水监测。

9.4.6 应充分采用钻孔、探井、探槽布设监测点，并可用于施工阶段监测，可在地表或地下(钻孔、平斜洞内)埋设地应力计，测量滑坡体内地应力状态及其变化。

9.4.7 根据工程地质情况，在滑坡区内沿滑坡纵横轴线分别布置2条~3条监测断面，每断面监测点不少于三个。

9.4.8 应根据勘查情况，及时调整监测网的布置，主要监测点可用作施工阶段监测。

9.4.9 监测周期分为正常监测周期和特殊监测周期。正常监测周期不宜大于3 d, 特殊监测周期应加

密，其测次视具体情况而定。

9.5 勘查成果

详细勘查成果应包括详细勘查报告和原始测试报告等附件，以及可供设计图使用的工程地质图册。

10 补充勘查阶段

10.1 一般规定

10.1.1 补充勘查在施工阶段进行，是详细勘查工作的延续补充。

10.1.2 包括防治工程实施期间，开挖或钻探所揭示地质露头的地质编录、重大地质结论变化的补充勘探和竣工后地形地质状况测绘，编制施工前后地质变化对比图，并对其作出评价结论。

10.1.3 施工期间发现滑坡重大地质结论变化，应进行补充地质勘查，提交补充地质勘查报告。

10.1.4 应采用信息法，结合防治工程实施，及时编录分析地质资料，将重大地质结论变化及时通知业主单位，情况紧急时应及时通知施工和设计单位，采取必要的应急处置措施。

10.1.5 应针对现场地质情况，及时提出改进施工方法的意见及处理措施，保障防治工程的施工适应实际工程地质条件。

10.2 开挖露头测绘与工程钻孔编录

10.2.1 补充勘查应充分利用施工期间开挖揭露的典型地质露头和钻孔探测的深部地质信息，及时进行地质编录。

10.2.2 应在防治工程封闭前对开挖最终形成的地质露头进行地质测绘，提交平面图、剖面图、断面图或展示图，并进行照(摄)像。

10.2.3 开挖过程中揭露的滑带土、擦痕等典型滑坡地质形迹应及时加以编录、照(摄)像，取样。

10.2.4 在抗滑桩的竖井开挖过程中，应及时进行工程地质编录、照(摄)像，特别应注意主滑带和滑坡体内各种软弱带的地质特征。

10.2.5 对于一级滑坡防治工程，在锚索造孔过程中，宜抽取锚杆(索)设计钻孔总数的5%，且不宜少于三孔进行井内勘探。

10.2.6 锚杆(索)钻孔和抗滑桩竖井等探测的滑带位置与原地质资料误差较大时，应及时修正滑坡地质剖面图和工程布置图，并指导工程设计变更。

10.2.7 在实施喷锚网工程和砌石工程前，应进行地质露头工程地质测绘，并进行照(摄)像。

10.2.8 采用注浆等方法改性加固滑坡体后，应沿主勘探线进行钻探取样，提供改性后的滑坡体物理力学参数。

10.2.9 对于回填形成的堆积体，应沿主勘探线进行钻探取样，提供物理力学参数。

10.3 监测

10.3.1 在详细勘查阶段监测基础上，针对防治工程，增设监测网点，掌握滑坡体变形破坏过程和治理工程实施效果。

10.3.2 应沿主滑方向监测钻孔地下水位和孔隙水压力变化，对地下排水工程应增加辅助剖面，监测地下水动态，提供排水效果数据。

10.3.3 宜采用测力计和多点位移计等进行预应力锚索监测，掌握预应力施加期间和施加后锚索预应力和滑坡变形过程。监测点数不宜少于锚索总数的5%，且不宜少于两处。

10.3.4 宜采用压力盒等测定抗滑桩工程实施后桩体承受的滑坡推力或土压力变化。压力盒主要沿滑坡主滑方向布置。

10.4 专门地质勘查

10.4.1 专门地质勘查主要针对重大地质结论变化区进行，采用地质测绘、地球物理探测、山地工程等查明地质体的空间形态、物质组成、结构特征、成因和稳定性，地下水赋存状态与运动形式，岩(土)体的物理力学性质；应评估由于变化对滑坡整体稳定和局部稳定的影响。

10.4.2 勘查方法、工作量和进度应根据地质问题的复杂性、施工图设计阶段查明深度和场地条件等因素确定。应利用各种施工开挖工作面观察和搜集地质情况。

10.4.3 当滑坡出现重大地质结论变化，应进行弱面抗剪强度校核，重新进行整体稳定性评价和推力计算。对防治工程设计方案和施工方案的变更提出建议。

10.5 勘查成果

补充勘查应提交专门的勘查报告、图件及相关附件。

11 竣工地质报告

11.1 滑坡防治工程验收应提交竣工地质报告。

11.2 竣工地质报告应对原勘查结论、施工过程和施工后的地质环境条件(要素)等进行评价和总结。

11.3 竣工地质报告应包括相应的图册。

12 主要勘查方法

12.1 一般规定

12.1.1 应充分利用前期已有地质资料，加强综合分析，合理布置勘探工作。

12.1.2 勘查方法的选用应论证其对滑坡的扰动程度。

12.1.3 初步勘查以地表地质测绘和主剖面勘查为主要勘查方法。

12.1.4 详细勘查应在初步勘查成果上，以补充钻探、物探、井硎探等勘查方法为主，以地质修测为辅。

12.1.5 补充勘查应以工程揭露地质验证、编录、修测为主，需工程变更设计的部位可补充钻探、井探。

12.2 地质测绘

12.2.1 应充分收集已有资料，了解前人工作程度，并进行现场踏勘。

12.2.2 测绘应将滑坡区及周边主要的地质现象和地物要素等表达在地形图上。地形图成图规格应根据滑坡区范围、比例尺的要求，选择合适的图幅尺寸，以完整地将滑坡区范围表达在一个分幅内为宜。

12.2.3 滑坡区测量坐标和高程系统宜按 GB 50026 条款执行，但对联测困难的山区也可采用独立坐标系和假设高程。

12.2.4 地形图精度，要求图上具有定位意义的独立地物点相对于邻近图根点的点位中误差应小于图上 0.5 mm，邻近地物点间距中误差不大于图上 0.4 mm。

12.2.5 地质测绘应采用定点法进行测绘。对于反映滑坡特征测绘点，应进行追索并沿线合理定点测绘。

12.2.6 根据观测点之间的联系，应在野外实地勾绘连接观测点之间的地质界线草图。

12.2.7 滑坡区内地质观测点的布置与测量点密度至少图上达到 1 cm×1 cm 布置一点，滑坡区外可适当增大，以达到最佳调查测绘效果为准。

12.2.8 对于与滑坡有关的重要地质现象，应有足够的调查点控制。

12.2.9 对重要观测点的定位应采用仪器测量，一般观测点可采用半仪器定位。

12.2.10 滑坡平面图测绘精度应满足如下要求：

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/148124027045006053>