

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 5139—2025

滑坡崩塌地面塌陷精细调查与风险
评价规范

Specification of detailed survey and risk assessment for landslide,
rockfall and ground collapse

2025-07-01 发布

2025-08-01 实施

江苏省市场监督管理局
中 国 标 准 出 版 社

发 布
出 版

目 次

前言Ⅲ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 缩略语2

5 总体要求3

 5.1 工作任务3

 5.2 基本要求3

 5.3 工作要求3

6 设计书编写4

7 调查方法4

 7.1 资料收集与分析4

 7.2 遥感调查4

 7.3 LiDAR测量4

 7.4 工程地质剖面测量5

 7.5 地面调查5

 7.6 地球物理勘探5

 7.7 钻探5

 7.8 山地工程6

 7.9 测试与试验6

8 调查内容6

 8.1 基本规定6

 8.2 孕灾地质条件调查7

 8.3 地质灾害调查8

 8.4 不稳定斜坡调查10

 8.5 承灾体调查10

9 重要区段划定与补充调查11

 9.1 重要区段划定11

 9.2 补充调查12

10 地质灾害风险评价12

 10.1 基本要求12

 10.2 地质灾害隐患点风险评价12

10.3 重要区段风险评价13

11 地质灾害风险防控13

11.1 地质灾害隐患点风险防控13

11.2 重要区段风险防控13

12 资料整理与成果编制14

12.1 资料整理14

12.2 图件编制14

12.3 报告编制14

13 数据库建设15

14 质量检查与成果验收15

14.1 质量检查15

14.2 野外验收15

14.3 数据库验收16

14.4 成果验收16

14.5 资料汇交与归档16

附录 A(资料性) 地质灾害精细调查与风险评价工作流程图17

附录 B(资料性) 设计书编写提纲18

附录 C(资料性) 主要易滑地层20

附录 D(资料性) 滑坡、崩塌灾害影响范围评价方法21

附录 E(资料性) 成果报告提纲22

参考文献24

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省自然资源厅提出并组织实施。

本文件由江苏省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省地质调查研究院、南京大学、江苏省地质局第一地质大队。

本文件主要起草人：郝社锋、车增光、阎长虹、喻永祥、王亚山、蒋波、顾问、唐朝生、周玲玲、马晗瑞、施威、陈刚、曾志雄、梅芹芹、张振国、李明、张丽、宋京雷、刘涛、郭佩。

滑坡崩塌地面塌陷精细调查与风险 评价规范

1 范围

本文件规定了地质灾害精细调查与风险评价的总体要求、设计书编写、调查方法、调查内容、重要区段划定与补充调查、风险评价、风险防控、资料整理与成果编制、数据库建设、质量检查与成果验收等基本要求。

本文件适用于滑坡、崩塌、地面塌陷三类地质灾害精细调查与风险评价工作。

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 滑坡防治工程勘查规范
- GB 51044—2014 煤矿采空区岩土工程勘察规范
- CH/T 8023—2011 机载激光雷达数据处理技术规范
- CH/T 8024—2011 机载激光雷达数据获取技术规范
- DZ/T 0261—2014 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50 000)
- DZ/T 0273—2015 地质资料汇交规范
- DZ/T 0438—2023 地质灾害风险调查评价规范(1:50 000)
- DZ/T 0447—2023 岩溶塌陷调查规范(1:50 000)
- DZ/T 0448—2023 滑坡崩塌泥石流灾害精细调查规范
- DZ/T 0473—2024 地质灾害风险调查评价编图规范

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人民群众生命财产安全的滑坡、崩塌和地面塌陷隐患开展更高精度的调查。

[来源:DZ/T 0448—2023,3.1,有修改]

3.2

地质灾害 geological hazard

由自然因素或人为活动引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、地裂缝、地面沉降、特殊类土(软土、砂土、膨胀土)等与地质作用有关的灾害。

[来源:DB32/T 4122—2021,3.2]

3.3

地质灾害隐患 geological hazard potential

潜在的地质灾害点。

注：通常指通过地面地质、地形和影响因素调查，初步推测可能会发生地质灾害的地点或区段。

[来源：DZ/T 0261—2014, 3.9, 有修改]

3.4

孕灾地质条件 related geological conditions

地质灾害孕育、形成的地质环境条件，主要包括工程地质岩组、易崩易滑地层、斜坡结构、风化程度、岩体结构、地形地貌、地质构造、堆积层厚度、地表水与地下水等要素。

[来源：DZ/T 0438—2023, 3.1]

3.5

不稳定斜坡 unstable slope

尚未发现明显的变形破坏迹象，但具备孕灾地质条件，在诱发因素作用下可能发生滑坡、崩塌灾害且有明确威胁对象的斜坡。

3.6

致灾体 rock and soil mass of causing disaster

受自然因素或人为活动影响，可能危害人民生命、财产或生存环境的潜在不稳定岩土体。

3.7

承灾体 elements at risk

可能受到地质灾害威胁的人员、基础设施、大规模工程活动等。

[来源：DZ/T 0438—2023, 3.9]

3.8

重要区段 important area

根据地质灾害风险防控需要划定的，一般具有滑坡、崩塌地质灾害隐患或不稳定斜坡相对集中、孕灾地质条件相似、受威胁人数和潜在经济损失数量较大等特征的区段。

3.9

地质灾害风险 geological hazard risk

在一定区域和时期内，各类承灾体因地质灾害而造成的危害的可能性和严重程度。

[来源：DZ/T 0438—2023, 3.11]

3.10

地质灾害风险评价 risk assessment for geological hazard

确定地质灾害风险等级的过程。

注：包括地质灾害隐患点风险评价和重要区段地质灾害风险评价。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CGCS2000: 2000 国家大地坐标系 (China Geodetic Coordinate System 2000)

DEM: 数字高程模型 (Digital Elevation Model)

DSM: 数字表面模型 (Digital Surface Model)

GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)

LiDAR: 激光雷达 (Light Detection and Ranging)

POS: 定位定向系统 (Position & Orientation System)

5 总体要求

5.1 工作任务

在采用遥感调查、地面调查、地球物理勘探、钻探等技术手段的基础上,综合利用 LiDAR 测量、三维倾斜摄影测量等新技术、新方法,开展孕灾地质条件、地质灾害隐患及不稳定斜坡、承灾体等调查,查明调查区孕灾地质条件,识别地质灾害隐患和风险,总结地质灾害发育特征和分布规律,研究地质灾害形成机理和成灾模式,开展地质灾害隐患点和重要区段地质灾害风险评价,提出防控对策措施,编制地质灾害精细调查与风险评价成果报告并建立数据库,实现“风险、隐患”双控管理,为防灾减灾、国土空间规划和用途管制等提供基础依据。

5.2 基本要求

5.2.1 地质灾害精细调查评价工作应按县级行政单元进行部署和成果报告编制,图件以乡镇(街道)单元编绘。

5.2.2 滑坡、崩塌灾害调查范围为省级地质灾害风险普查确定的风险区;地面塌陷灾害调查范围为低山丘陵区、隐伏岩溶区 1:50 000 地质灾害详细调查成果中的岩溶塌陷灾害中高易发区和闭坑地下矿山采空区及影响区。地质灾害精细调查范围见附录 A。

5.2.3 地质灾害精细调查分重点调查区和一般调查区。重点调查区包括地质灾害风险普查确定的滑坡、崩塌中、高风险区和低风险区中的人口聚集、重要基础设施、重大工程建设等区域,工作精度 1:2 000;重点调查区以外的区域为一般调查区,工作精度 1:10 000。

5.2.4 地质灾害精细调查与风险评价工作流程见附录 A。

5.3 工作要求

5.3.1 滑坡、崩塌灾害一般调查区工作要求如下。

- a) 以遥感调查为主,辅以必要的野外实地调查工作。
- b) 如新发现有人类工程活动强烈、孕灾地质条件改变、岩土体变形迹象明显等区域,应按重点调查区的工作精度与工作定额开展调查工作。

5.3.2 滑坡、崩塌灾害重点调查区工作要求如下。

- a) 以 1:2 000 高精度遥感调查为先导,采用点、线、面相结合布设测绘、地面调查、地球物理勘探、钻探、山地工程、测试与试验等工作,查明孕灾地质条件和地质灾害隐患、不稳定斜坡分布特征。
- b) 调查点数量不少于 500 点/100 km²,钻探不少于 300 m/100 km²,岩土样测试不少于 50 件/100 km²;小于 10 km²的调查区,原则上调查点数量不少于 50 点,钻探数量不少于 30 m,岩土样测试不少于 5 件;工程地质剖面测量、地球物理勘探、三维倾斜摄影测量等工作量根据实际需要确定。
- c) 调查应利用 LiDAR 测量识别地质灾害隐患。LiDAR 测量工作应部署在高精度遥感调查识别的受滑坡、崩塌灾害威胁的人口聚集区、交通干线、风景名胜等重点调查区,测量面积不宜少于识别区域面积的 10%。

5.3.3 地面塌陷灾害调查,包括岩溶塌陷灾害和采空塌陷灾害调查,均按一般调查区开展工作。

- a) 岩溶塌陷调查以收集以往基础地质、水工环地质、地质灾害调查资料为主,必要时辅以地面调查、物探、钻探、监测等工作,查明孕灾地质条件、诱发因素。
- b) 采空塌陷调查应在收集矿区地质、矿山开采和以往地质灾害调查、监测等相关资料的基础上,结合地面调查,分析评价采空区稳定性,圈定影响区范围。

5.3.4 对已有或新发现的地质灾害隐患点或不稳定斜坡应逐一调查,分析其稳定性和危害性,划定致灾

体和承灾体范围。

6 设计书编写

6.1 设计书编写前应充分了解调查区地质灾害防治工作现状、防灾减灾工作需求和发展规划,收集分析调查区相关资料,全面掌握以往工作程度,开展室内分析研究。

6.2 应基于遥感解译和 DEM 据分析,在野外踏勘的基础上,分析调查区孕灾地质条件、易发程度分区和主要危害对象。

6.3 设计书应做到目标明确、任务具体,技术路线合理、工作量布置得当、经费预算合理、保障措施有力,内容完整、文字精炼、重点突出、附图附件清晰齐全。

6.4 应根据任务书(或合同书)要求,细化目标任务,确定量化可考核的预期成果,明确需要重点解决的问题,制定技术路线和工作进度安排,落实具体实物工作量,阐明部署依据等。

6.5 工作部署图以 DEM 生成的地形阴影图、地形图或遥感影像图为底图,图层包括调查分区、地质灾害隐患点分布以及工作部署等,镶表应包括拟完成的调查分区情况表、实物工作量表、工作进度表等。

6.6 设计书编写提纲参见附录 B。

7 调查方法

7.1 资料收集与分析

7.1.1 收集调查区基础地理信息、地质调查、地质灾害防治、社会经济发展与规划等资料。

7.1.2 利用已有调查成果,初步分析调查区地质灾害发育分布状况、形成条件与诱发因素。

7.1.3 根据资料收集与分析成果,结合遥感解译,进行预编图。

7.2 遥感调查

7.2.1 针对不同调查、评价精度,选用高分辨率卫星遥感、航空遥感以及无人机遥感等信息源。

7.2.2 一般调查区开展地质灾害调查时应选用空间分辨率优于 2 m 的多光谱遥感数据;重点调查区应选用分辨率优于 0.5 m 的多光谱、无人机或三维倾斜摄影测量等遥感数据。

7.2.3 遥感调查包括以下内容。

- a) 孕灾地质条件调查:包括调查与地质灾害发育相关的气候、植被、地形地貌、微地貌(坡型、坡向、坡度等)、岩土体类型、松散物质(分布、厚度)、地质构造、水文地质条件、土地利用、社会经济等。
- b) 地质灾害及隐患调查:包括识别地质灾害体、确定灾害体的空间分布特征、灾害类型、边界、规模、形态特征等,分析其位移特征、活动状态、发展趋势,并评价其危害范围和程度。
- c) 承灾体调查:包括识别承灾体,调查承灾体的类型、结构、分布等。

7.2.4 应解译出影像图中图斑面积大于 4 mm²的地质灾害和长度大于 2 cm 的线状地物,小于解译精度的应用规定符号表示。解译的界线与影像误差不应大于 2 mm。

7.2.5 遥感调查的具体技术要求,按 DZ/T 0261—2014 中 5.2 的相关规定执行。

7.3 LiDAR 测量

7.3.1 应根据测量区域的地形条件及成果要求,选择适宜的激光扫描仪、POS 系统、地面 GNSS 接收机和数码相机,并进行设备独立检校和系统综合检校。

7.3.2 在航摄飞行前和过程中,应合理设计、实时监测、及时修正航线;航摄飞行结束后,应对航摄结果进

行检查,包括阴影、航测漏洞、重叠度等。

7.3.3 LiDAR 测量获取的数据包括点云数据和影像数据。点云数据要求:回波数不宜小于 3,非水域区平均点密度不小于 100 点/m²,植被区林下平均点密度不小于 10 点/m²,平面、高程精度不低于 10 cm。

7.3.4 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,制作出 DSM;通过筛选过滤出真实地面高程点,制作出 DEM。

7.3.5 LiDAR 测量数据处理成果主要有分类点云、DEM、DSM、数字线划图等。

7.3.6 利用数据处理结果,结合高分辨率遥感影像对地质灾害体进行解译,提取地质灾害位置、范围、形态特征、潜在影响范围等信息。

7.3.7 对 LiDAR 测量识别的新地质灾害隐患或不稳定斜坡,应进行逐点现场验证。

7.3.8 LiDAR 测量的其他要求按 CH/T 8023—2011 和 CH/T 8024—2011 中的相关规定执行。

7.4 工程地质剖面测量

7.4.1 一般布设于重点调查区内,根据剖面长度、地形起伏等,选择适当的比例尺进行地质剖面测量。

7.4.2 测绘精度要求。地质界线和调查点的精度,图上误差不超过 1 mm;有重要意义的填图单元,图上不足 2 mm,可放大显示。

7.4.3 纵剖面一般垂直于斜坡等高线布设;横剖面以穿越法为主,垂直于工程地质条件变化最大的方向。每个重要的调查单元(岩性、构造、变形迹象、破坏情况等)均应有测量点控制。应充分利用天然露头和已有人工露头,当露头较少时,可根据具体情况布置一定的山地工程揭露控制。

7.4.4 根据资料收集、野外实测、勘探资料、试验成果等,按岩土体工程地质类型进行分层,重点凸显孕灾地质条件的刻画,编制工程地质剖面图,以揭示一定深度范围内的垂向工程地质结构。

7.5 地面调查

7.5.1 一般调查区底图应采用 1:10 000 或更大比例尺的地形图或遥感影像图,重点调查区底图应采用 1:2 000 或更大比例尺的正射遥感影像图。

7.5.2 在野外调查过程中,原则上滑坡点定在滑坡后缘中部,崩塌点定在崩塌(危岩体)前沿,地面塌陷点定在塌陷坑周缘。

7.5.3 地面调查的具体技术要求,按 DZ/T 0261—2014、DZ/T 0447—2023 及 GB 51044—2014 中的相关规定执行。

7.6 地球物理勘探

7.6.1 在重点调查区视情况布设适量的物探工作,查明工程地质岩组界线、斜坡结构类型、基岩界面、软弱层、风化程度、滑面、隐伏岩溶发育程度、地下空洞、塌陷坑等。

7.6.2 物探工作应在工程地质钻探之前进行,成果应结合钻探成果进行验证和二次解释,提高物探成果的准确性。

7.6.3 物探成果报告应论述工作方法、地质体的地球物理特征、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。

7.6.4 物探的具体技术要求及注意事项,应按 DZ/T 0261—2014 中 5.4 的规定执行。

7.7 钻探

7.7.1 在重点调查区因地制宜布设钻探工作量,在施工条件不利的地区,可采用简易钻探(如便携式钻机、洛阳铲、麻花钻等)代替常规工程地质钻探。

7.7.2 钻探主要目的是结合物探等手段揭露斜坡或灾害体地质结构,重点揭露控制性结构面、软弱层、潜

在滑面(带)、覆盖层、风化带、地下水、地下空洞等,并获取必要的岩土体物理力学参数。

7.7.3 勘探过程中,对易崩、易滑地层应按 GB/T 32864 中的相关要求采样,按实物地质资料保存要求进行保存和标识。

7.7.4 钻探竣工后,应及时提交钻孔柱状图和剖面图、钻探班报表、岩心记录表、岩心照片集、采样记录、简易水文地质观测记录、钻孔施工小结等资料。

7.7.5 钻探应符合 DZ/T 0261—2014 中 5.6 的相关规定,其他要求可参照 GB/T 32864 和 GB 50021 中的相关规定执行。

7.8 山地工程

7.8.1 应按需布置适量山地工程,以探槽、浅井、探坑为主,配合野外调查、地质剖面测量及样品采集进行,调查探测对象的规模、周界、物质组成、形成条件等。

7.8.2 探槽、浅井的深度根据调查需要确定,尽可能揭露松散覆盖层厚度。

7.8.3 对探槽、浅井揭露的地质现象应及时进行详细编录,对重要地质现象,如滑带、滑面擦痕应进行拍照或录像,制作比例尺为 1:20~1:100 的展示图或剖面图。

7.8.4 探槽、浅井等山地工程竣工后应及时回填,必要时进行保护与封闭。

7.8.5 山地工程其他技术要求可按 GB 50021 中的相关规定执行。

7.9 测试与试验

7.9.1 测试与试验应以原位测试与室内试验相结合的方式进行。

7.9.2 采用原位测试获取岩土体物理力学参数时,宜选择标准贯入、静力触探、现场直剪试验、孔内波速测试、岩石声波测试、点荷载试验、渗透试验等方法。

7.9.3 室内试验可用于测试岩土体物质成分及物理力学性质,具体如下。

- a) 室内岩石物理力学性质测试指标应包括:密度、天然重度、饱和重度、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、单轴抗压强度等。
- b) 室内土体物理力学性质测试指标应包括:密度、天然重度、饱和重度、天然含水量、孔隙比、饱和度和、颗粒成分、压缩系数、黏聚力、内摩擦角等。黏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。

7.9.4 应提交测试与试验成果报告,内容包括:样品采集情况(时间、地点、层位、编号等)、测试项目、测试值等。

7.9.5 岩土体原位测试和室内试验的其他技术要求可按 GB/T 50123、GB/T 50266 中的规定执行。

8 调查内容

8.1 基本规定

8.1.1 应根据调查区实际情况确定具体调查内容,包括孕灾地质条件调查、地质灾害调查、不稳定斜坡调查和承灾体调查。

8.1.2 野外调查定位上图精度误差小于 2 mm,应勾绘出图斑面积大于 4 mm²的地质灾害和长度大于 2 mm 的线状地物;小于最小上图精度的用规定符号表示。规定符号与设色图示图例按 DZ/T 0438—2023 附录 B 执行。

8.1.3 野外调查应做好调查记录,做到“一点一表”。调查记录格式按 DZ/T 0438—2023 附录 D 要求执行。

8.1.4 调查记录过程中应按统一的标准分类、命名。滑坡、崩塌、地面塌陷分类按 DZ/T 0438—2023 附录 E 要求执行。

8.2 孕灾地质条件调查

8.2.1 地形地貌

8.2.1.1 以收集资料为主,结合基础地形要素、DEM、遥感影像图,分析确定调查区地貌单元的形态、成因、类型等特征。

8.2.1.2 调查易形成滑坡、崩塌的地形地貌特征,包括:斜坡形态、类型、结构、坡度、坡向以及悬崖、阶地等,重点关注微地貌组合特征(负地形、凹坑、凹型坡、直线型坡、台坎等)。

8.2.1.3 调查人工地形地貌形态、规模及其稳定性,包括:建(构)筑物、人工边坡、露天采矿场、弃渣堆、水库和大坝等。

8.2.1.4 分析不同地形地貌单元的孕灾规律,建立地形地貌方面的地质灾害隐患识别标识。

8.2.2 气象与水文

8.2.2.1 应收集调查区历史降雨记录资料、多年平均降雨量、历史最大降雨量,重大降雨事件(如持续强降雨、梅雨、特大暴雨)记录等。

8.2.2.2 调查由降雨引发的单体或区域性地质灾害,分析计算降雨阈值,建立降雨量方面的地质灾害隐患识别标识。

8.2.2.3 收集调查区地表水水文资料,包括流域特征、流量、水位、历史洪水及洪涝灾情等,核实调查地表水入渗情况、产流条件、冲刷作用和流通情况,分析水文要素对岩土体稳定性的影响程度。

8.2.3 地质构造

8.2.3.1 根据收集资料,结合遥感调查解译和地面调查,分析区域主要构造的规模、构造优势面及组合、性质、方向、活动强度、特征及其地貌特征。

8.2.3.2 分析断裂与地质灾害的关系,评估断裂导致滑坡、崩塌、地面塌陷的作用。

8.2.3.3 调查各种构造结构面、原生结构面和次生结构面的产状、形态规模、性质、密度、延伸、充填及其相互切割关系。

8.2.3.4 分析各种结构面与斜(边)坡及临空面的几何关系及其对斜(边)坡稳定性的影响。建立结构面与斜坡关系方面的地质灾害早期识别标识。

8.2.3.5 分析各种构造对岩溶发育程度及其上部岩土体稳定性的影响,建立构造方面的地面塌陷灾害隐患识别标识。

8.2.4 工程地质条件

8.2.4.1 根据收集资料,结合遥感调查解译和野外调查,确定工程地质岩组。

8.2.4.2 对土体工程地质调查应包括:土体分布、成因类型、厚度及其与斜坡结构和稳定性的关系,测试分析土体颗粒组成、矿物成分、密实度、含水率及渗透性等。土体的类型与结构确定按 DZ/T 0438—2023 附录 F 执行。

8.2.4.3 对岩体工程地质调查应包括:地层岩性、岩层产状、岩性组合、节理裂隙、岩组界线、强度特性、岩体结构等内容。岩体的类型与结构确定按 DZ/T 0438—2023 附录 G 执行。

8.2.4.4 确定调查区内易崩、易滑地层,调查易崩易滑地层的分布区域、范围、规模及发育规律,分析其形成灾害的类型、规模、稳定性、影响范围等,主要易滑地层参见附录 C。

8.2.4.5 确定调查区内具有连续软弱结构面、易软化地层、层间剪切面等易致灾地层,圈定区域风化层、

松散残坡积层,确定风化层、残坡积层的厚度。

8.2.4.6 分析调查区内典型岩土体类型、厚度、结构与滑坡、崩塌、地面塌陷之间的关系,建立岩土体类型方面的地质灾害隐患识别标识。

8.2.5 水文地质条件

8.2.5.1 水文地质条件调查以资料收集为主。

8.2.5.2 核实调查地下水基本特征,包括地下水类型、性质、水位、水温及动态变化、流量、水化学特征,泉点、地下水溢出带、斜坡潮湿带等分布及动态变化情况。

8.2.5.3 核实调查水文地质条件,包括地下水补给、径流和排泄条件,含水层分布、类型、富水性、透水性,主要隔水层的岩性、厚度和分布等。

8.2.5.4 分析地下水对岩土体稳定性的影响及与地质灾害的关系。

8.2.6 植被与土地利用状况

8.2.6.1 植被调查应结合遥感调查解译,确定植被的分布、类型、覆盖度、历史变迁与原因。重点调查马刀树、醉汉林等与坡体蠕变相关的植被状况。

8.2.6.2 土地利用状况资料应收集不动产登记数据、地理国情普查数据、土地利用规划资料、生态保护红线等资料。

8.2.6.3 分析调查区植被、土地利用类型及其与地质灾害之间的相互作用,建立植被、土地利用类型方面的地质灾害隐患识别标识。

8.2.7 人类工程活动

8.2.7.1 根据收集资料,结合遥感调查解译,对区内主要人类工程活动进行野外核查调查。

8.2.7.2 调查加载、切坡、抽排水、震动、矿山开采等对斜坡和岩土洞稳定性的影响及引发地质灾害情况。

8.2.7.3 调查地质灾害防治工程措施及其作用,包括:地质灾害治理工程的类型、布局、修建年份、主要作用及其防治效果等。

8.2.7.4 了解大型人类工程活动及其地质环境效应,包括水电工程、矿业工程、铁路工程、公路工程、地下工程与地质灾害的关系。

8.2.7.5 分析调查区主要人类工程活动与地质灾害之间的关系,建立人类工程活动方面的地质灾害隐患识别标识。

8.3 地质灾害调查

8.3.1 滑坡调查

8.3.1.1 滑坡调查内容主要包括滑坡体调查、滑坡成因调查、滑坡危害调查、滑坡防治情况调查等。

8.3.1.2 调查分析滑坡的诱发因素、分布规律、形成机理和成灾模式等,评价滑坡的稳定性、危害性,初步圈定滑坡发生后的最大可能影响范围。

8.3.1.3 已有滑坡及隐患应着重调查滑坡体、威胁对象、影响范围、影响因素等的变化情况,针对变形加剧的灾害体,应重新评估其稳定性和发展趋势。

8.3.1.4 滑坡稳定性划分为不稳定、基本稳定和稳定三级,按表 1 进行野外判别。

表 1 滑坡稳定性野外判别依据

滑坡要素	不稳定	基本稳定	稳定
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°	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 $\geq 30^\circ$,结构面倾向与坡向一致,倾角小于坡角,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 15°~30°,结构面倾向与坡向一致,倾角大于坡角,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 $< 15^\circ$,结构面倾向与坡向相反,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,后缘壁上有无明显变形迹象	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象,原有的裂缝已被充填
注:从不稳定至稳定按“就高不就低”的原则进行分级,有一项符合条件者即为该稳定性等级。			

8.3.1.5 对于威胁村镇、学校、医院、工厂等人员密集区和重要公共基础设施且稳定性较差的滑坡隐患,应进行大比例尺工程地质测绘、勘察。

8.3.1.6 滑坡调查、测绘、勘查工作其他要求按 DZ/T 0261—2014 中的规定执行。

8.3.2 崩塌调查

8.3.2.1 崩塌调查内容主要包括危岩体调查、崩塌堆积体调查、崩塌成因调查、崩塌危害调查、崩塌防治情况调查等。

8.3.2.2 应调查崩塌诱发因素、形成机理、成灾模式、致灾范围等,圈定崩塌源和崩塌堆积区,分析崩落路径,评价崩塌的稳定性、危害性,初步圈定崩塌发生后的最大可能威胁范围。

8.3.2.3 已有崩塌及隐患应着重调查危岩体、威胁对象、影响范围、影响因素等的变化情况,针对变形加剧的灾害体,应重新评估其稳定性和发展趋势。

8.3.2.4 崩塌稳定性划分为不稳定、基本稳定和稳定三级,按表 2 进行野外判别。

表 2 崩塌稳定性野外判别依据

崩塌要素	不稳定	基本稳定	稳定
坡脚	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	临空,有间断季节性地表径流流经,岩土体较湿	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
坡体	坡面上有多条新发展的裂缝,其上建筑物、植被有新的变形迹象,裂隙发育或存在易滑软弱结构面	坡面上局部有小的裂缝,其上建筑物、植被无新的变形迹象,裂隙较发育或存在软弱结构面	坡面上无裂缝发展,其上建筑物、植被未有新的变形迹象,裂隙不发育,不存在软弱结构面
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象,有积水或存在积水地形	有小裂缝,无明显变形迹象,存在积水地形	无位移迹象,无积水,也不存在积水地形
岩层	中等倾角顺向坡,前缘临空,反向层状碎裂结构岩体	碎裂岩体结构,软硬岩层相间,斜倾视向变形岩体	逆向和平缓岩层,层状块体结构
注:从不稳定至稳定按“就高不就低”的原则进行分级,有一项符合条件者即为该稳定性等级。			

8.3.2.5 对于威胁村镇、学校、医院、工厂等人员密集区和重要公共基础设施且稳定性较差的崩塌隐患,应进行大比例尺工程地质测绘。

8.3.2.6 崩塌调查、测绘工作其他要求按 DZ/T 0261—2014 中的规定执行。

8.3.3 地面塌陷调查

8.3.3.1 岩溶塌陷应调查工作区地层岩性、岩土层结构、岩溶发育特征等；应调查含水层组特征、含水介质类型、富水性、埋藏和分布状况等；应调查地下水开采量、开采层位、水位变化等。

8.3.3.2 采空塌陷应在收集历史开采资料、监测资料、闭坑报告的基础上，调查核实开拓系统、采空区分布；调查采空区地层岩性、地质构造、岩体结构、水文地质条件、软弱层等；调查地下开拓开采工程规模、开采方式、开采规划、地下水疏干情况和降落漏斗分布特征等。

8.3.3.3 应调查地面塌陷发生的时间、地点、规模、形态特征、影响范围、危害对象、致灾程度、处置情况、地面变形监测等。

8.3.3.4 岩溶塌陷调查其他要求按 DZ/T 0447—2023 相关规定执行，采空塌陷调查其他要求参照 GB 51044 相关规定执行。

8.4 不稳定斜坡调查

8.4.1 对存在以下情况且有明确威胁对象并可能失稳造成人员伤亡或财产损失的斜坡，宜定为不稳定斜坡：

- a) 存在顺坡向层理面且倾角小于坡角的斜坡；
- b) 坡度大于 15° ，坡面存在负地形或小型冲沟，松散层厚度在 0.5 m~3 m 的斜坡；
- c) 顺坡向卸荷裂隙发育，前缘存在开挖的斜坡；
- d) 存在不利结构面或其组合的岩质斜坡；
- e) 根据地形地貌、地质特征分析或用图解法初步判定为可能失稳的斜坡。

8.4.2 不稳定斜坡调查范围应以第一斜坡带为界，包含可能形成滑坡、崩塌的源区和影响区。重点调查区应逐坡调查。

8.4.3 不稳定斜坡调查内容应包括：

- a) 地形地貌特征，包括地形特征、与地层产状关系、临空面特征、斜坡转折端形态等；
- b) 斜坡形态特征与结构特征，包括平、剖面形态、结构类型、规模、组合关系等；
- c) 地层岩性及工程地质岩组特征，包括风化层、残坡积层厚度及分布范围，松散层与基岩面接触过渡关系等；
- d) 地质构造发育情况，包括所处构造部位、褶皱、断裂、裂隙特征及其切割关系；
- e) 斜坡水文特征，包括斜坡汇水条件、地下水类型、水文地质条件；
- f) 植被类型、覆盖度及土地利用类型等；
- g) 切坡、堆载、排水等人类工程活动情况；
- h) 斜坡的变形破坏迹象、变形位置及微地貌特征。

8.4.4 综合考虑孕灾地质条件及地质灾害发育内因和外因，确定斜坡结构类型，划分易产生地质灾害的斜坡区段。斜坡结构类型划分按 DZ/T 0438—2023 附录 H 执行。

8.4.5 对潜在影响村镇、学校、医院、工厂等人员密集区和重要公共基础设施的不稳定斜坡应进行大比例尺工程地质测绘、勘查。测绘、勘查具体技术要求按 DZ/T 0261—2014、GB/T 32864 中的相关规定执行。

8.5 承灾体调查

8.5.1 基本要求

8.5.1.1 调查对象包括受地质灾害直接威胁的人员和经济类承灾体两类，具体分类参见表 3。

表 3 承灾体调查内容

序号	承灾体类型		调查内容
1	人员类承灾体		居住、工作或旅游等人员
2	经济类承灾体	工业与民用建筑	民房、学校、医院、宗教场所、厂房、仓库、工棚、养殖场等
3		基础设施	道路交通、水利设施、生活设施、通信设施等
4		工程活动	矿产资源开发利用、在建水利水电、交通建设等
5		其他	文物古迹、自然保护区、旅游景区等

8.5.1.2 应重点收集国情地理普查数据、“三调”数据、不动产登记数据、农村住房信息数据、国民经济和社会发展统计公报、城市发展规划、自然灾害综合风险普查等资料。

8.5.1.3 根据收集资料,结合遥感解译和野外调查进行承灾体调查。涉及人员的承灾体调查应在资料收集的基础上通过现场调查确定,不涉及人员的承灾体可通过资料收集、遥感解译确定,必要时补充调查工作。

8.5.1.4 调查时应以独立的建(构)筑物为单元,调查每一处建(构)筑物的人员分布和经济价值。

8.5.1.5 调查结果应与当地村委会(社区)、乡镇政府(街道办事处)等进行核实,确保调查结果的准确性。

8.5.2 人员调查

8.5.2.1 应根据遥感影像图、人口普查数据、不动产登记数据等进行室内对比,不能确定的人员应进行现场核实。

8.5.2.2 应调查建(构)筑物内的家庭常住人口和户籍人口数量,以及景区、民宿、宗教场所、学校、重大工程活动、工矿企业、集市等场所的流动人口情况。

8.5.2.3 调查时应充分考虑人员的时空概率特征,如人员的活动时间、流动性等,按“风险最大化”原则确定地质灾害威胁人数。

8.5.3 经济类承灾体调查

8.5.3.1 工业与民用建筑和基础设施调查内容包括结构类型、建筑用途、建筑规模、使用情况、结构、经济价值等。

8.5.3.2 工程活动调查内容包括范围、规模、投资情况、建设工期、经济价值等。

8.5.3.3 经济类承灾体调查,主要调查承灾体本身的经济价值,即直接经济价值。对与该承灾体相关联或受该承灾体影响的其他对象(活动)的经济价值,即间接经济价值,不作调查。

8.5.3.4 应调查承灾体与致灾体的空间位置关系,并结合承灾体本身的结构特征,评估可能受地质灾害的威胁情况。

8.5.3.5 应根据调查区经济发展水平、物价水平、承灾体陈旧贬值程度及可能造成的危害程度,确定地质灾害潜在直接经济损失。

9 重要区段划定与补充调查

9.1 重要区段划定

9.1.1 重要区段应在野外调查的基础上进行划定。

9.1.2 重要区段划定应遵循以下原则:

- a) 地质灾害隐患点或不稳定斜坡较集中;

- b) 受威胁人数一般不小于10人或潜在经济损失不小于500万元；
- c) 具有相似的孕灾地质条件和地质灾害形成机理；
- d) 面积一般不大于0.5 km²。

9.1.3 重要区段范围应包括所有地质灾害隐患点或不稳定斜坡的致灾体范围、影响范围和承灾体范围，并考虑微地貌特征及地质灾害隐患点、不稳定斜坡之间的衔接。

9.1.4 对包含两个及以上乡镇(街道)行政区的重要区段,应依据乡镇(街道)行政界线进行再划分。

9.2 补充调查

9.2.1 补充调查精度不低于 1:2 000,底图应采用 1:2 000 或更大比例尺的正射遥感影像图,对于切坡高度大于 3 m 的斜坡应逐坡调查。

9.2.2 补充调查应包括以下内容：

- a) 致灾体调查,应查明孕灾地质条件,确定地质灾害诱发因素及致灾体规模、范围、变形特征等；
- b) 人员类承灾体调查,应以独立的建(构)筑物或其他活动场所为单元,确定每一处建(构)筑物或其他活动场所的受威胁人数及其详细信息；
- c) 经济类承灾体调查,应查明承灾体范围、类型、结构、与致灾体的空间位置关系等信息,以独立的建(构)筑物为单元,确定每一处受威胁建(构)筑物的经济价值。

9.2.3 应根据补充调查结果,分析并现场圈定斜坡可能的最大影响范围,判定受威胁对象及可能造成的危害,核定已圈定的致灾体及其影响范围、承灾体数量。

10 地质灾害风险评价

10.1 基本要求

10.1.1 采用定性与定量相结合的方法开展地质灾害隐患点和重要区段两个层次的地质灾害风险评价,评价结果分为高、中、低三个等级。

10.1.2 地质灾害隐患点风险评价根据地质灾害隐患点的稳定性和危害性划分风险等级,重要区段风险评价根据承灾体数量划分风险等级。

10.1.3 应分别开展人员伤亡和经济损失风险评价,在此基础上,根据“就高不就低”的原则进行综合风险评价。

10.1.4 应进行实地核查,对地质灾害风险评价结果进行复核,必要时补充相应调查工作。

10.1.5 除地质灾害隐患点和重要区段外,根据地方防灾需要,可进行整个调查区的区域地质灾害风险评价,风险评价相关要求按 DZ/T 0438—2023、DZ/T 0448—2023 的规定执行。

10.2 地质灾害隐患点风险评价

10.2.1 地质灾害隐患点采用矩阵分析法进行风险评价,风险等级划分见表 4。

表 4 地质灾害隐患点风险等级划分标准表

风险等级		稳定性		
		不稳定	基本稳定	稳定
危害性	高	高	高	中
	中	高	中	低
	低	中	低	低

10.2.2 开展过勘查工作的滑坡、崩塌隐患点,其稳定性应采用数值计算、数值模拟等方法定量计算,其他隐患点宜采用定性 with 定量相结合的方法进行稳定性评价;最大影响范围确定按附录 D 执行。

10.2.3 岩溶塌陷隐患点稳定性评价采用定性—半定量方法进行,具体要求按 DZ/T 0447—2023 中 8.2 的规定执行。

10.2.4 采空塌陷隐患点应根据采空区类型、开采方法及顶板管理方式、终采时间、地表移动变形特征、采深采厚、顶板岩性及松散层厚度、矿柱稳定性等,采用定性 with 定量评价相结合的方法进行稳定性评价,具体要求按 GB 51044—2014 中 12.2 的规定执行。

10.2.5 地质灾害隐患点危害性按表 5 进行评价分级。

表 5 地质灾害隐患点危害性分级标准表

危害等级		高	中	低
危害对象	城镇	威胁人数≥10 人,潜在经济损失≥1 000 万元	威胁人数 3 人~10 人,潜在经济损失 500 万元~1 000 万元	威胁人数<3 人,潜在经济损失<500 万元
	交通道路	二级铁路及以上,省级及以上公路	三级铁路,县级公路	铁路支线,乡村公路
	大江大河	中型及以上水库,省级及以上重要水利水电工程	中小型水库,市级重要水利水电工程	小型水库,县级水利水电工程
	矿山	大型及以上矿山	中型矿山	小型矿山
注:危害性从高至低按“就高不就低”的原则进行分级,有一项符合条件者即为该危害性等级。				

10.3 重要区段风险评价

10.3.1 重要区段依据区内受斜坡威胁的人数或潜在经济损失进行风险评价,风险等级划分见表 6。

表 6 重要区段风险等级划分标准表

风险等级	受威胁人数或潜在经济损失
高	受威胁人数≥100 人或潜在经济损失≥5 000 万元
中	受威胁人数 30 人~100 人或潜在经济损失 1 000 万元~5 000 万元
低	受威胁人数<30 人或潜在经济损失<1 000 万元

10.3.2 宜采用定性 with 定量相结合的方法确定重要区段内斜坡的最大影响范围,依据斜坡影响范围确定受威胁人数或潜在经济损失。

11 地质灾害风险防控

11.1 地质灾害隐患点风险防控

11.1.1 地质灾害隐患点风险防控应依据风险评价成果有针对性地提出地质灾害防治与应急避险措施。

11.1.2 高、中风险地质灾害隐患点应在群测群防的基础上,采用专业化监测、工程治理、搬迁避让等措施,监控、消除或降低地质灾害风险,同时做好应急准备和应急保障。

11.1.3 低风险地质灾害隐患点应采用群测群防、人工巡查等方式,及时识别风险,采取防控措施。

11.2 重要区段风险防控

11.2.1 应依据重要区段风险评价成果,“一段一策”制定风险防控方案。

11.2.2 高、中风险重要区段应开展专业化排查、巡查、监测,汛期加强值班值守、专家驻守,及时监控或处置地质灾害风险,同时应根据气象风险预警预报、防御响应、应急响应等,提出加密巡查、临灾避险转移等措施。

11.2.3 低风险重要区段应定期开展排查巡查,发现问题及时采取相应的风险防控措施。

12 资料整理与成果编制

12.1 资料整理

12.1.1 野外工作结束后,应及时、全面整理各项野外资料,检查核实其完备程度和质量,整理誊清野外工作手图,编制各种综合分析图、表,编写野外工作总结等。

12.1.2 野外验收前的资料整理一般应包括以下内容:

- a) 各类调查、测绘和勘探原始记录卡片、记录本(或野外数据采集系统)、表格、统计表等;
- b) 实测各类平面图和剖面图;
- c) 各种原位测试、室内试验鉴定分析资料和勘探试验资料;
- d) 典型影像图、照片和录像等,遥感解译报告,无人机三维倾斜摄影测量资料等;
- e) 物探解译成果图、各种曲线和测试成果数据、推断解释的地质柱状图和剖面图、物探工作报告;
- f) 各类图件,包括野外工作手图、实际材料图、各类工程布置图、遥感影像解译图等。

12.1.3 最终成果资料整理应在野外验收后进行,要求内容完备、综合性强,文、图、表齐全。

12.1.4 最终成果资料整理一般应包括以下内容:

- a) 对各种实际资料进行分类、统计,综合分析各主要孕灾地质条件、因素及其相互关系和变化规律;
- b) 编制各类中间图件;
- c) 编写各类中间成果报告。

12.2 图件编制

12.2.1 在分析研究已有成果和最新调查资料的基础上编制成果图件,图件坐标系统采用 CGCS2000。

12.2.2 全区应编制地质灾害精细调查实际材料图,乡镇(街道)应编制孕灾地质条件与地质灾害分布图、地质灾害风险防控区划图,对于开展区域地质灾害风险评价的地区,还需编制地质灾害易发程度评价分区图、地质灾害危险程度评价分区图和地质灾害风险评价区划图,编图比例尺宜为 1:10 000;重要区段和地质灾害隐患点应编制风险防控建议图,编图比例尺不宜小于 1:2 000。

12.2.3 图件应以遥感影像或 DEM 生成的地形阴影为底图;地理要素采用我国标准地理信息数据,包括重要水系、村庄及以上级别地名、乡镇及以上级别道路、重要点高程值、村镇界线。采用点、线、面图元方式组合表达。

12.2.4 1:10 000 和 1:2 000 比例尺图件 DEM 精度应分别不低于 5 m 和 2 m。重点调查区应在一般调查区图面内容表达基础上,对测绘点、勘查点等工作部署内容与空间分布位置进一步精细表示。

12.2.5 图件应符合有关要求,体现科学性、针对性、实用性,图面简洁易懂,层次清晰,要素齐全,应包含图名、图例、注记、比例尺、镶图、镶表和责任栏等内容。

12.2.6 图件编制的其他要求按 DZ/T 0473—2024 的相关规定执行。

12.3 报告编制

12.3.1 报告编写应充分利用已有资料、全面反映调查、测绘和勘查所取得的成果。

12.3.2 报告编写所依据的原始资料,应进行整理、检查、分析,确认无误后方可使用。

12.3.3 成果报告的文字、术语、代号、符号、数字、计量单位、标点,应符合国家有关标准的规定。

12.3.4 遥感解译报告、物探报告、勘查报告、样品测试成果、照片集等可作为附件。

12.3.5 成果报告应资料完整、数据真实准确、篇章内容齐全、文字简练规范、图表齐全清晰、文图对应统一、结论明确有据、建议合理可行,并应因地制宜,重点突出,无错误和矛盾。

12.3.6 成果报告内容应包括区域孕灾地质条件、地质灾害发育特征与分布规律、地质灾害形成机理与成灾模式、重要区段划定、地质灾害风险评价、防治对策与建议等,报告编写提纲参照附录 E。

12.3.7 应提交的附件包括重要区段地质灾害风险防控方案、地质灾害精细调查与风险评价数据库及建库报告、遥感解译报告、LiDAR 测量报告等。

13 数据库建设

13.1 数据库包括地质灾害精细调查评价属性数据库、空间数据库、成果资料库,应包括以下内容:

- a) 项目基本信息,调查区基本情况、调查单位情况、完成的实物工作量、主要成果等;
- b) 野外调查数据,遥感解译点、野外调查点等;
- c) 空间图形数据,地形图相关图层,遥感解译图、无人机正射影像图等相关图层,实际材料图、孕灾地质条件图、地质灾害风险评价图、防控区划图等相关图层;
- d) 成果数据,遥感解译报告、设计书、野外工作总结报告、成果报告、数据库建设报告、勘查报告,相关附件、附表等;
- e) 其他数据,项目任务书或合同书,各类验收意见等。

13.2 数据库建设应贯穿地质灾害精细调查评价工作的全过程,建设工作以地理信息系统平台为基础,采用统一系统库和标准符号库,保留相应属性,并与 DEM、正射影像图等数据配准。

13.3 地质灾害精细调查成果图件应根据实际情况对图面要素进行适当补充、修订和取舍,突出重点,图面美观、清晰、易读。

13.4 地质灾害图件应按照不同数据类别形成物理图层,建立各要素属性数据库,并形成拓扑关系,同时根据地质灾害体的规模、类型及灾害要素的差异,用点、线、面图元表征。

13.5 各类成果图件应提供 SHP 文件和地图文档,电子文档需与打印版本一致,提供数据存储路径说明,以及 PDF、JPG 格式图件。

13.6 野外调查工作结束后,应完成野外调查数据的录入工作。

13.7 数据库建成后,应检查数据库的完整性、数据的质量和可靠性等,并定期更新维护。

14 质量检查与成果验收

14.1 质量检查

14.1.1 检查项目工作部署、工作质量和工作进度,是否按照任务书、设计书进行。

14.1.2 检查项目质量内控体系和质量检查记录,包括自检、互检、抽检等记录和小结。

14.1.3 按照不少于工作量 3% 的比例,对野外调查点、物探点、试验点、取样点等进行抽样检查和野外现场检查。

14.2 野外验收

14.2.1 应以设计书、设计审查意见书、项目任务书、任务变更和工作调整批复意见书、有关标准规范为依据。

14.2.2 野外验收应具备以下条件:

- a) 已完成设计规定的野外工作；
- b) 原始资料齐全、准确；
- c) 原始资料已经进行整理,并进行了质量检查和编目造册。

14.2.3 野外验收应提供以下资料：

- a) 野外资料:包括调查信息化数据,原始图件,测量数据记录,勘查编录资料,样品分析测试结果,物探、遥感解译等资料；
- b) 质量检查记录；
- c) 野外工作总结报告。

14.2.4 应按照不少于工作量 3% 的比例,对野外调查、物探、测绘、测试等工作进行抽样检查和野外现场检查。

14.2.5 应按照不少于工作量 30% 的比例,对钻探工作情况进行检查。

14.3 数据库验收

14.3.1 应在成果报告评审前完成数据库验收,以此作为项目成果报告验收的前提。

14.3.2 应检查数据质量和可靠性等,重点是各类空间数据库内容的精度与质量,形成空间数据库验收意见书。

14.4 成果验收

14.4.1 进行成果报告评审时应提供下列技术文件：

- a) 项目任务书；
- b) 设计书及审查意见；
- c) 野外验收意见；
- d) 数据库验收意见；
- e) 成果报告、图件等相关资料。

14.4.2 成果验收一般应包括以下内容：

- a) 审查报告的完整性、合理性、可靠性和实用性；
- b) 各项实际资料的综合整理与利用程度；
- c) 各项工作成果是否符合设计书规定；
- d) 报告、图件与实际资料是否相符；
- e) 各种图件的内容、要素是否准确齐全；
- f) 调查成果是否能取得预期的社会、经济、环境效益。

14.5 资料汇交与归档

14.5.1 调查成果应通过江苏省地质资源与环境监测管理平台进行汇交,汇交内容包括但不限于以下资料：

- a) 成果类:成果报告、附图、附件和数据库等；
- b) 遥感类:遥感解译点信息表、遥感解译报告、解译图、遥感数据、航卫片等；
- c) 调查类:测绘与勘察资料、测试与试验成果等。

14.5.2 资料归档按 DZ/T 0273—2015 及自然资源主管部门相关规定执行。

附录 A
(资料性)

地质灾害精细调查与风险评价工作流程图

地质灾害精细调查与风险评价工作流程见图 A.1。

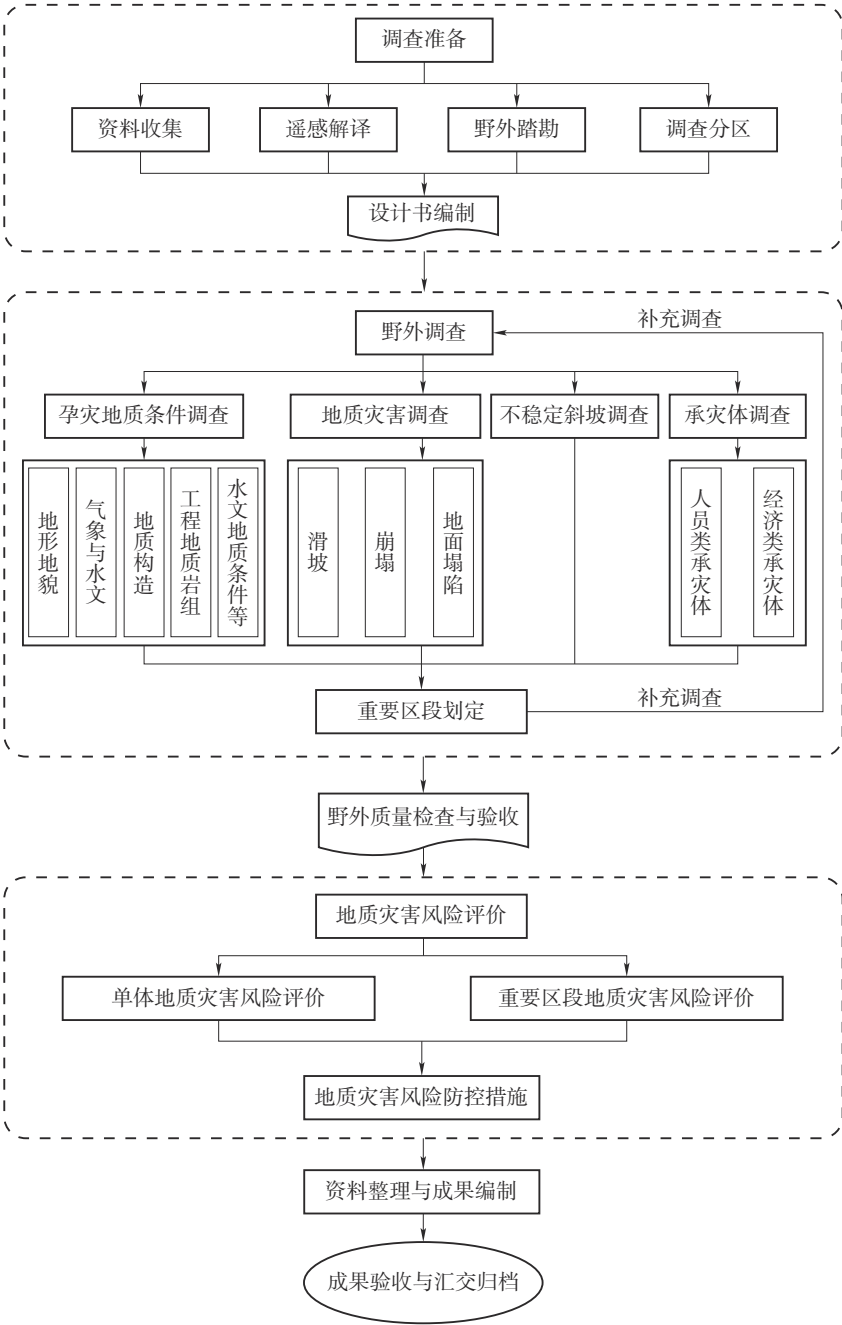


图 A.1 地质灾害精细调查与风险评价工作流程图

附 录 B
(资料性)
设计书编写提纲

B.1 前言

B.1.1 项目概况

简述任务来源、任务书的主要内容、工作起始时间及成果提交时间等。

B.1.2 总体目标与任务

简述项目的总体目标及任务分解。

B.1.3 调查区范围和自然地理条件

简述调查区地理位置、坐标范围、行政区划、自然地理、气象水文、交通及经济发展状况、GDP及人员密集程度等社会经济概况,附调查区交通位置图和工作范围图。

B.2 以往工作程度

B.2.1 以往工作概况

应简述区内各种比例尺的地质工作情况,对地质灾害调查、勘察、评价、治理等进行重点评述,附工作程度图。

B.2.2 存在的主要问题

针对社会经济发展对地质灾害调查工作的需求,分析和梳理调查区内存在的主要问题,明确本次调查评价拟解决的主要问题。

B.2.3 资料可利用价值

甄别已有资料的可利用程度,分析可利用资料的时效性。

B.3 区域地质环境条件

B.3.1 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。

B.3.2 地质灾害现状

调查区地质灾害类型、分布、数量、规模与造成的危害及防治现状等,编制孕灾地质条件与地质灾害分布图。

B.3.3 遥感解译与隐患识别初步成果

采取的遥感技术方法,解译成果,初步圈定的重点变形区和地质灾害隐患类型、范围、变形趋势等。

B.4 工作部署

B.4.1 工作部署原则

简述总体工作思路和部署原则。

B.4.2 总体工作部署

阐述重点调查区和一般调查区部署的位置及范围,以及相应的调查内容、调查手段、投入的主要实物工作量等。说明围绕本次调查拟解决的主要问题布设的针对性工作。

B.4.3 工作安排

分阶段的主要工作内容、工作量和工作进度等。

B.5 工作方法与技术要求

分节论述地质灾害调查工作依据、工作方法和技术要求,不同层次地质灾害风险评价方法及要求;拟采用的新技术、新方法及要求;工作的技术路线。

B.6 实物工作量

论述各主要实物工作量的部署思路、空间部署情况,列表说明各类实物工作量;编制工作部署图。

B.7 经费预算

说明经费编制方法与依据、经费预算结果,附经费预算表。

B.8 组织管理

说明组织管理,包括领导小组、协调小组、项目工作组;列表说明各组人员组成;项目工作应包括姓名、年龄、技术职务、从事专业、分工及参加项目时间等内容。

B.9 技术管理措施

包括质量管理措施、技术保证措施、安全及劳动保护措施。

B.10 预期成果

简述精细调查与风险评价工作预期解决的主要问题和取得的社会、经济、环境效益。应提交的报告、图件、数据库及其他附件。预期的人才培养、团队建设、科研平台、专利、学术出版物等成果。预期提交成果时间。

附 录 C
(资料性)
主要易滑地层

主要易滑地层及其分布范围、岩性特征见表 C.1 所示。

表 C.1 主要易滑地层表

地层分区	地层名称	代号	典型岩性特征	主要出露范围
扬子地层分区	第四系上更新统下蜀组	Q_3x	膨胀性黏性土	南京、镇江、盱眙、扬州、南通、无锡、南通、常州
	新近系中新统洞玄观组	N_1d	泥岩类	南京
	白垩系上统浦口组	K_2p	泥岩、泥质粉砂岩	南京、镇江
	侏罗系上统西横山组	J_3x	凝灰岩	南京
	侏罗系中统象山群	$J_{1-2}x$	泥岩类(夹层)	南京
	三叠系下统青龙组	T_1q	泥岩、泥页岩、泥灰岩(夹层)	南京、镇江、常州、无锡
	二叠系中上统龙潭组	$P_{2-3}l$	泥页岩类	南京、镇江、常州
	石炭系下统高骊山组	C_1g	泥页岩类	南京、镇江、常州
	志留系中统茅山组	S_2m	泥页岩类(夹层)	南京、镇江、常州、无锡、苏州
	志留系下统高家边组	S_1g	泥岩、页岩	南京、镇江、常州、无锡
	震旦系下统黄墟组	Z_1h	泥岩、千枚岩	南京、镇江、淮安
连云港地层分区	中元古界锦屏组	Pt_2j	绿泥云母片岩(夹层)	连云港
	中、上元古界云台组	$Pt_{2-3}y$	绿泥片岩、云母片岩(夹层)	连云港
华北地层分区	寒武系馒头组	$\epsilon_{1-2}m$	页岩(夹层)	徐州

附 录 D

(资料性)

滑坡、崩塌灾害影响范围评价方法

滑坡、崩塌地质灾害最大可能影响范围的圈定,应根据野外调查实地圈定结合计算分析确定,计算分析方法和划定原则如下:

- a) 定性评价:综合考虑斜坡形态、斜坡结构类型、地质构造、斜坡变形历史、人类活动等要素,结合不同的降雨工况,在现场判定斜坡的最大影响范围;
- b) 定量评价:根据斜坡现场调查情况,选取适用的经验公式,结合斜坡分类,建立工程地质模型,采用数值计算或数值模拟的方法,计算斜坡的稳定性和地质灾害影响范围,也可按表D.1经验公式进行计算;
- c) 相邻斜坡坡脚相交位置的影响区重叠部分,应按评价的最远距离划定影响范围,并以平滑曲线过渡到相邻影响区。

表 D.1 滑坡、崩塌灾害运动距离关系经验公式表

研究者姓名和研究年代	经验公式
Scheiderger(1973)	$\log(H/D)=-0.156\ 66\ \log(V)+0.624\ 19$
Ikeya(1981)	$D=8.6(V\tan\theta)^{0.42}$
Vandre(1985)	$D=aH$
Takahashi(1994)	$H/D=\tan\alpha$
Rickenmann(1994)	$D=25V^{0.3}$
Rickenmann(1999)	$D=30(VH)^{0.25}$
Lorente(2003)	$D=7.13(VH)^{0.271}$
注:式中D为运动距离;V为灾害体积;H为高差; θ 为斜坡的平均坡度; α 为到达角;a为经验系数,计算第一次滑移距离时取0.5。	

附 录 E

(资料性)

成果报告提纲

E.1	前言
E.1.1	任务来源及目标任务
E.1.2	调查区地理位置与交通
E.1.3	以往工作程度
E.1.4	调查工作部署及实物工作量完成情况
E.1.5	质量评述
E.1.6	主要成果
E.1.7	章节安排与分工
E.2	自然地理与区域孕灾地质条件
E.2.1	气象水文
E.2.2	地形地貌
E.2.3	地层岩性
E.2.4	地质构造
E.2.5	新构造运动与地震
E.2.6	水文地质特征
E.2.7	人类工程活动
E.2.8	社会经济概况
E.3	地质灾害特征与分布规律
E.3.1	地质灾害类型
E.3.2	地质灾害发育特征
E.3.3	地质灾害危害特征
E.3.4	地质灾害分布规律
E.3.5	地质灾害形成条件与影响因素
E.4	地质灾害形成机理与致灾模式分析
E.4.1	地质灾害形成机理
E.4.2	地质灾害致灾模式
E.4.3	典型地质灾害点剖析
E.5	地质灾害隐患点风险评价
E.5.1	地质灾害隐患点稳定性评价
E.5.2	地质灾害隐患点危害性评价
E.5.3	地质灾害隐患点风险评价

E.6	重要区段风险评价
E.6.1	重要区段划定
E.6.2	重要区段风险评价
E.7	地质灾害风险防控对策与建议
E.7.1	地质灾害隐患点风险防控
E.7.2	重要区段风险防控
E.8	结论与建议
E.8.1	结论
E.8.2	建议

参 考 文 献

- [1] GB/T 40112—2021 地质灾害危险性评估规范
 - [2] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [3] GB/T 50123 土工试验方法标准
 - [4] GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
 - [5] CH/T 3005—2021 低空数字航空摄影规范
 - [6] CH/T 3007.1—2011 数字航空摄影测量 测图规范 第1部分:1:500 1:1 000 1:2 000数字高程模型 数字正射影像图 数字线划图
 - [7] DZ/T 0284—2015 地质灾害排查规范
 - [8] DB32/T 4122—2021 开发区地质灾害危险性区域评估规范
 - [9] 江苏省自然资源厅.江苏省地质灾害精细调查与风险评价技术要求(1:10 000)(试行)(苏自然资函〔2022〕1595号)
-