

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T 1851—2024

既有建设工程地质灾害危险性评价规程

Code for risk assessment of geological hazard of Existing construction projects

2024 - 07 - 02 发布

2024 - 08 - 02 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定要求 3

5 地质环境条件调查 4

6 地质灾害调查 5

7 地质灾害危险性评价 7

8 防治措施建议 14

9 成果提交 14

附录 A （资料性） 地质灾害调查表..... 15

附录 B （资料性） 地质灾害调查表..... 17

附录 C （资料性） 地质灾害防治措施建议表..... 18

附录 D （规范性） 报告格式..... 20

参 考 文 献 21

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。 本文件由陕西省自然资源厅提出并归口。

本文件起草单位：中煤西安设计工程有限责任公司、陕西工程勘察研究院有限公司，机械工业勘察设计研究院有限公司，中国有色金属工业西安勘察设计院有限公司，陕西绿润环境工程研究院有限公司，陕西核工业工程勘察院有限公司，中煤航测遥感集团有限公司。

本文件主要起草人：吕远强、张斌、康江、刘红卫、廖文春、徐政、赵晓峰、胡建兴、李忠军、梁 英英、贺卫中、卞惠瑛、李文、罗伟强、姜海波、胡勇。

本文件首次发布。

本文件由陕西省自然资源标准化技术委员会负责解释。

联系信息如下：

单位：中煤西安设计工程有限责任公司

电话：029-87851712

地址：西安市碑林区雁塔路北段66号

邮编：710054

既有建设工程地质灾害危险性评价规程

1 范围

本文件规定了既有建设工程地质环境条件调查、地质灾害调查、地质灾害危险性评价、地质灾害危险性分级、防治措施建议以及成果提交的内容、方法和要求等。

本文件适用于地质灾害易发区既有建设工程地质环境条件发生较大变化或需要时进行地质灾害危险性评价。

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 12328 综合工程地质图图例及色标
- GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
- DZ/T 0179 地质图用色标准及用色原则（1：50000）
- DZ/T 0261 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1：50000）
- DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
- T/CAGHP 005 采空塌陷勘查规范（试行）
- T/CAGHP 076 岩溶地面塌陷防治工程勘查规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

既有建设工程 existing construction project
已建成或部分建成的建设工程。

3.2

滑坡 landslide
地质体在重力作用下，沿地质弱面向下向外滑动。
[来源：GB/T 38509-2020，3.1]

3.3

崩塌 collapse
地质体在重力作用下，从高陡坡突然加速崩落、滚落或跳跃，具有明显的拉断或倾覆。
[来源：DZ/T 0261-2014，3.2]

3.4

泥石流 debris flow

由于降水（暴雨、冰川、积雪融化水）在沟谷或山坡上产生的一种挟带大量泥砂、石块和巨砾等固体物质的特殊洪流。其汇水、汇沙过程十分复杂，是各种自然和（或）人为因素综合作用的产物。

[来源：《工程地质手册》第五版—2018，第六篇，第四章]

3.5

岩溶塌陷 karst collapse

岩溶洞隙上方的岩（土）体在自然或人为因素作用下发生变形破坏，并在地面形成塌陷的地质现象。

[来源：GB/T40112-2021，3.1]

3.6

采空塌陷 mine-out area breakdown

地下矿体采空后，矿层上部及周边的岩（土）层失去支撑，平衡条件被破坏，随之产生弯曲、塌落，以致形成的地表下沉变形和塌陷的地质现象。

[来源：GB/T 40112-2021，3.2，有修改]

3.7

地裂缝 ground fissure

地表岩（土）层在自然因素或人为因素作用下产生开裂，并形成具有一定长度、宽度和深度裂缝地表破坏的地质现象。

[来源：GB/T 40112-2021，3.3]

3.8

地面沉降 land subsidence

大面积区域性地面下沉。

3.9

不稳定斜坡 unstable slope

易发生变形破坏的岩（土）斜坡，其稳定性处于不稳定状态。

3.10

地质环境条件 geological environmental conditions

与人类生存、生活和工程设施依存有关的地质要素。

[来源：GB/T 40112-2021，3.4]

3.11

评价区 assessment area

既有建设工程用地范围、地质环境条件、地质灾害分布及其影响范围综合确定的区域。

3.12

地质灾害危险性 geological hazard risk

一定发育程度的地质体在天然或人为因素作用下可能造成的危害。

注：地质灾害危险性根据发育程度、危害程度两个指标确定。

[来源：GB/T40112-2021，3.7，有修改]

3.13

地质灾害发育程度 geological hazard development degree

地质体在天然或人为因素作用下形成的变形和破坏特征。

[来源：GB/T40112-2021，3.8]

3.14

地质灾害危害程度 geological hazard harm degree

地质灾害造成或可能造成人员伤亡、经济损失与生态环境破坏的水平。

[来源：GB/T40112-2021，3.9]

3.15

地质灾害诱发因素 geological hazard inducing factors

引起地质体发生变化的自然和人为活动要素。

[来源：GB/T40112-2021，3.10]

3.16

地质灾害危险性评价 risk assessment of geological hazard

对由地质环境条件改变诱发的地质灾害进行定性、定量评价，并提出有效防治措施和建议的技术工作。

4 基本规定要求

4.1 工作内容

4.1.1 收集评价区建（构）筑物的勘察、设计、施工资料及既有建设工程的地质灾害评估、勘查、设计、施工、监测等相关资料。

4.1.2 调查已有地质灾害防治工程的运行情况。

4.1.3 调查评价区地质环境条件和基本特征，分析既有建设工程对地质环境条件的改变程度。

4.1.4 分析评价区各类地质灾害的发育程度、危害程度和诱发因素。

4.1.5 综合评价各类地质灾害的危险性。

4.1.6 提出地质灾害防治措施建议。

4.2 工作方法

4.2.1 采用调查测绘、经验法、类比法、理论分析法等方法。

4.2.2 当地质环境条件变化较大时，宜辅以物探、井探、槽探、钻探和采样测试等工作。

4.3 工作要求

既有建设工程评价工作应紧密结合原地质灾害危险性评估报告的结论进行，对原地质灾害危险性评估处于综合分区中等及以上的建设工程，一般治理投入使用后每3年～5年评价一次，处于综合分区中等以下5年～8年评价一次。对地质环境条件发生较大变化的既有建设工程，可根据实际情况增加评价密度或者频次。

4.4 工作程序

地质灾害危险性评价技术工作程序见图1框图。

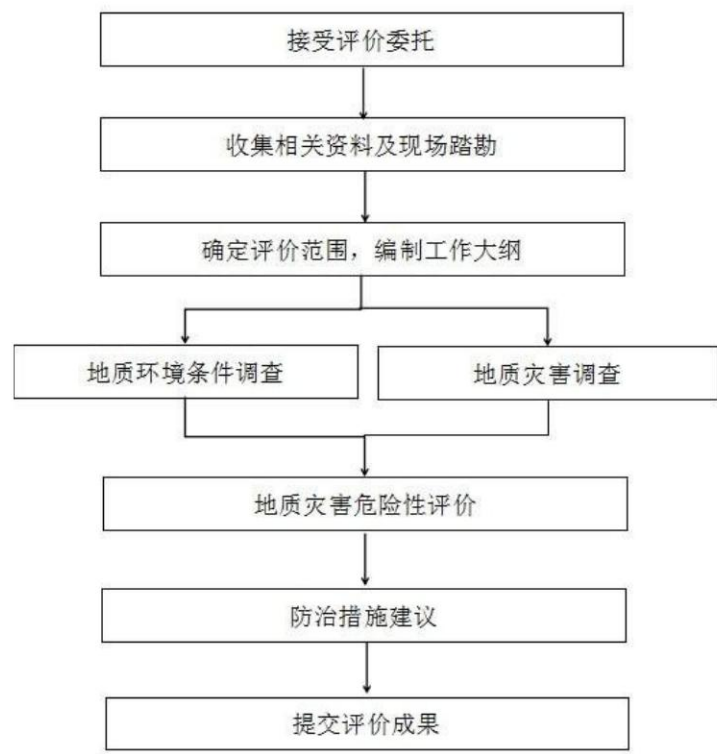


图 1 地质灾害危险性评价技术工作程序框图

4.5 评价区范围

- 4.5.1 评价区范围应根据既有建设工程用地范围、地质环境条件、地质灾害类型及其影响范围确定。
- 4.5.2 线状工程评价区由用地范围向两侧不宜小于 100 m，面状工程以用地边界为基准且不小于地质灾害体影响范围，具体应根据地质灾害类型和工程特点扩展到地质灾害体的可能影响范围。
- 4.5.3 滑坡、崩塌、不稳定斜坡评价区应包括地质灾害体的影响范围。
- 4.5.4 泥石流评价区应包括所在的河、沟以上至地表分水岭及泥石流的影响范围。
- 4.5.5 岩溶塌陷评价区应根据既有资料及现状地质环境条件变化综合确定。
- 4.5.6 采空塌陷评价区应通过搜集矿山开采历史、设计、施工、监测等资料，结合地面调查分析确定。
- 4.5.7 地裂缝评价区应划至对既有建设工程影响的纵向、横向影响范围。有全新世活动断裂或发震断裂分布时，应将评价区范围适当扩大。
- 4.5.8 地面沉降评价区应以地下水降落漏斗（或沉降盆地）的影响边界和地下水开采规划综合确定。

5 地质环境条件调查

5.1 一般规定

- 5.1.1 在收集和分析已有地质灾害危险性评估报告和地质环境资料的基础上，对评价区地质环境条件进行调查。
- 5.1.2 调查用图应能反映评价区地质环境条件和地质灾害体的影响范围，面状工程比例尺不应小于 1:5000，线性工程比例尺不应小于 1:25000。每方格网 5 个~8 个地质灾害调查点。
- 5.1.3 重点调查影响地质灾害体稳定的微地貌、结构面、构造破碎带、地下水、地表水和特殊岩土等要素。
- 5.1.4 调查地质环境条件和人类工程活动对地质灾害治理效果的影响。

5.2 气象水文

5.2.1 收集评价区气候类型和近 20 年来气象要素。

5.2.2 收集评价区地表水水文要素，分析水文要素对评价区及周边地质灾害体的影响程度。

5.3 地形地貌

5.3.1 收集评价区原始地形地貌资料，调查评价区地形地貌特征，分析地形地貌变化对地质灾害的影响程度。

5.3.2 调查工程建设对地形地貌改造后与地质灾害相关的地形地貌特征。主要包括以下内容：

- a) 自然斜坡的形态、类型、结构、坡度、高度、宽度和面积；
- b) 人工边坡的形态、类型、结构、坡度、高度、宽度、面积、台阶留设高度和宽度、防护措施、排水系统；
- c) 工程建设场地挖填方情况；
- d) 弃渣场的分布位置、形态、规模、对地貌的改变、处治及稳定性。

5.4 地质构造

5.4.1 调查评价区地质构造的分布位置、产状、性质、组合关系、破碎带或影响带宽度。

5.4.2 调查评价区节理和裂隙的分布位置、产状、性质、密度、充填物特征和胶结程度、组合关系。

5.5 地层岩性

5.5.1 收集评价区地层分布与地层岩性资料，包括地质年代、成因、岩性、产状、厚度、分布及接触关系等，分析形成地质灾害的可能性。

5.5.2 调查评价区对地质灾害体有控制作用的岩（土）体结构面、接触面、不整合面等。

5.6 岩土体类型及其工程地质性质

5.6.1 按规定划分岩土类型，阐明各岩（土）体的工程地质特征。

5.6.2 通过收集、调查或采样测试，阐明各岩（土）体工程地质特征与物理力学性质，结合工程地质条件改变的特点进行工程地质评价。

5.7 水文地质

5.7.1 调查评价区含水层的分布、类型、富水性、透水性，隔水层的岩性、厚度和分布；调查地下水类型及水位、水量、水质、水温等动态特征。

5.7.2 分析水文地质条件改变对评价区岩（土）体稳定性影响及与地质灾害的关系。

5.8 人类工程活动对地质环境的影响

5.8.1 调查评价区人类工程活动的位置、类型、强度、规模及对地质环境条件的影响。

5.8.2 分析评价区人类工程活动对地质灾害和建设工程的影响。

5.8.3 分析评价区治理工程的状态及其运行效果。

6 地质灾害调查

6.1 一般规定

6.1.1 调查评价区受地质灾害影响的建（构）筑物的基本特征，进行记录、绘图、素描、拍照或录像。

- 6.1.2 调查评价区地质灾害类型、形成条件、分布特征、规模、结构、发育程度、危害程度和诱发因素。
- 6.1.3 收集和调查评价区地质灾害防治工程情况。
- 6.1.4 调查时应现场填写既有建设工程地质灾害治理情况表（见附录 A.1）、既有建设工程情况收集资料统计表（见附录 A.2），一般通用地质灾害调查表（见附录 B.1），按灾种划分详细地质灾害调查表可参照相关规范，其中滑坡、崩塌、泥石流、不稳定斜坡野外调查表可参照 DZ/T 0261-2014 附录 A，岩溶塌陷野外调查表可参照 T/CAGHP 076-2020 附录 A，采空塌陷调查表可参照 T/CAGHP 005-2018 附录 A，地裂缝调查表可参照 DZ/T 0283-2015 附录 B，地面沉降调查表可参照 DZ/T 0283-2015 附录 A。
- 6.1.5 对未治理地质灾害的调查应符合 GB/T 40112 规范相关规定。
- 6.2 滑坡
 - 6.2.1 滑坡体的范围、类型、特征等基本要素。
 - 6.2.2 滑坡变形监测情况。
 - 6.2.3 滑坡区的水文地质、工程地质条件。
 - 6.2.4 滑坡治理工程措施及效果，包括治理工程类型及可靠度、维护情况及监测数据。
 - 6.2.5 滑坡与建设工程的空间位置关系。
- 6.3 崩塌
 - 6.3.1 崩塌体的范围、类型、特征等基本要素。
 - 6.3.2 崩塌体的岩性特征和风化程度。
 - 6.3.3 崩塌体的结构面、产状、组合关系、闭合程度、延展贯穿情况等。
 - 6.3.4 崩塌治理工程措施及效果，包括治理工程类型及可靠度、维护情况及监测数据。
 - 6.3.5 崩塌体与建设工程的空间位置关系。
- 6.4 泥石流
 - 6.4.1 泥石流的范围、类型、特征等基本要素。
 - 6.4.2 泥石流沟地形地质条件，包括植被覆盖、汇水面积改变、冲淤情况、新的物源等。
 - 6.4.3 泥石流已有拦截、滞留、排导等措施的可靠性。
- 6.5 岩溶塌陷
 - 6.5.1 可溶岩分布范围和空间位置、上覆松散层厚度与岩性特征。
 - 6.5.2 地表水与地下水的水力联系及其动态变化、地下水开采、疏排情况等。
 - 6.5.3 岩溶塌陷的形态特征、规模和已造成或潜在的危害。
- 6.6 采空塌陷
 - 6.6.1 矿山开采历史、现状及规划设计。
 - 6.6.2 现状采空塌陷变形特征、分布范围、危害及发展趋势。
 - 6.6.3 未来开采范围与既有工程的关系。
- 6.7 地裂缝
 - 6.7.1 地裂缝所在区域的地形地貌特征、地质特征、地震特征。
 - 6.7.2 地裂缝宽度、长度、深度、产状、密度及活跃程度等。
 - 6.7.3 地裂缝对地面的破坏特征、影响范围和已造成或潜在的危害。

6.8 地面沉降

- 6.8.1 地面沉降所在区域的地质构造、地形地貌及地层结构特征。
- 6.8.2 地面沉降的诱发因素。
- 6.8.3 沉降区及其周边地表水、地下水情况及其特征。
- 6.8.4 地面沉降对地面的破坏特征、影响范围和已造成或潜在的危害。

6.9 不稳定斜坡

- 6.9.1 不稳定斜坡所在区域的地质构造、地形地貌及地层结构特征。
- 6.9.2 评价区内自然斜坡和人工边坡分布范围及规模等。
- 6.9.3 斜坡坡度、坡向、地层倾向、结构面与斜坡坡向的组合关系。
- 6.9.4 不稳定斜坡的渗水、坡面掉块、剥落、冲刷等现象。
- 6.9.5 不稳定斜坡治理工程措施及效果，包括支挡工程、截排水工程、防护措施及维护情况。
- 6.9.6 不稳定斜坡与建设工程的空间位置关系。

7 地质灾害危险性评价

7.1 一般规定

- 7.1.1 根据已有资料及现场调查资料，应对滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡等地质灾害的发育程度、危害程度进行分级。
- 7.1.2 根据地质灾害体的发育程度、危害程度，进行地质灾害危险性评价。

7.2 评价指标分级

- 7.2.1 地质灾害危险性分级根据地质灾害发育程度、危害程度分为危险性大、危险性中等和危险性小三个等级，见表 1。
- 7.2.2 地质灾害危害程度根据威胁对象的灾情或险情分为危害大、危害中等和危害小三级，见表 2。

表 1 地质灾害危险性分级表

发育程度	危害程度		
	危害大	危害中等	危害小
强发育	危险性大	危险性大	危险性中等
中等发育	危险性大	危险性中等	危险性小
弱发育	危险性中等	危险性小	危险性小

表 2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
注1：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				
注2：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。				
注3：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。				

7.3 滑坡

根据滑坡的调查资料，分析滑坡稳定状态，根据表3和表4确定发育程度，根据表2确定危害程度。

表 3 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 已治理工程，从治理工程的运维情况、现状特征对治理后的灾点稳定性进行评价。 b) 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； c) 滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，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； d) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	a) 滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ ； b) 滑体平均坡度为 $25^\circ \sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c) 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。	欠稳定 $1.00 < F_s \leq 1.05$ 基本稳定 $1.05 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	a) 滑坡前缘斜坡较缓，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； b) 滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填。	稳定 $F_s > F_{st}$
注： F_{st} 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定，可参考当地经验值。		

表 4 滑坡变形阶段及特征表

发育程度	变形阶段	滑动带（面）	滑坡前缘	滑坡后缘	滑坡两侧	滑坡体
弱发育	弱变形阶段	主滑段滑动带（面）在蠕动变形，但滑体尚未沿滑动带位移	无明显变化，未发现新的泉点	地表建设工程出现一条或数条与地形等高线大体平行的拉张裂缝，裂缝断续分布	无明显裂缝，边界不明显	无明显异常，偶见“醉树”
强发育	强变形阶段	主滑段滑动带（面）已大部分形成，部分探井及钻孔发现滑带有镜面、擦痕及搓揉现象，滑体局部沿滑动带位移	常有隆起，发育放射状裂缝或大体垂直等高线的压张裂缝，有时有局部坍塌现象或出现湿地或泉水溢出	地表或建设工程拉张裂缝多而宽且贯通，外侧下错	出现雁行羽状剪裂缝	有裂缝及少量沉陷等异常现象，可见“醉汉林”
	滑动阶段	滑动带（面）已部分形成，滑带土特征明显且新鲜，绝大多数探井及钻孔发现滑动带有镜面，擦痕及搓揉现象，滑带土含水量常较高	出现明显的剪出口并经常错出。剪出口附近湿地明显，有一个或多个泉点，有时形成了滑坡舌，鼓张及放射状裂缝加剧并常伴有坍塌	张裂缝与滑坡两侧羽状裂缝连通，常出现多个阶坎或地堑式沉陷带。滑坡壁常较明显	羽状裂缝与滑坡后缘张裂缝连通，滑坡周界明显	有差异运动形成的纵向裂缝；中、后部有水塘，不少树木成“醉汉林”。滑坡体整体位移
中等发育	停滑阶段	滑体不再沿滑动带位移，滑带土含水量降低，进入固结阶段	滑坡舌伸出，覆盖于原地表上或到达前方阻挡体而壅高，前缘湿地明显，鼓丘不再发展	裂缝不再增多，不再扩大，滑坡壁明显	羽状裂缝不再扩大，不再增多甚至闭合	滑体变形不再发展，原始地形总体坡度显著变小，裂缝不再扩大增多甚至闭合

- 7.3.1 滑坡稳定性评价方法可按 GB/T 38509 规范相关规定计算。
- 7.3.2 根据滑坡的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行滑坡地质灾害危险性评价。

7.4 崩塌

- 7.4.1 根据崩塌的调查资料，分析崩塌稳定状态，按表 5、表 6 确定发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 5 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征	破坏模式		
		滑移式	倾倒式	坠落式
强发育	崩塌处于欠稳定～不稳定状态，评价区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显	不稳定 $F_s<1.00$	不稳定 $F_s<1.00$	不稳定 $F_s<1.00$
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评价区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布	欠稳定 $1.00\leq F_s<1.15$ 基本稳定 $1.15\leq F_s<F_{st}$	欠稳定 $1.00\leq F_s<1.25$ 基本稳定 $1.25\leq F_s<F_{st}$	欠稳定 $1.00\leq F_s<1.35$ 基本稳定 $1.35\leq F_s<F_{st}$
弱发育	崩塌处于稳定状态，评价区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布	稳定 $F_s\geq F_{st}$	稳定 $F_s\geq F_{st}$	稳定 $F_s\geq F_{st}$
注： F_{st} ——危岩稳定安全系数，根据崩塌防治工程等级和破坏模式，按表6确定。表中稳定系数对应的工况是一般工况，即天然工况和暴雨（融雪）工况。				

表 6 危岩稳定安全系数

破坏模式	防治工程等级					
	I 级		II 级		III 级	
	一般工况	校核工况	一般工况	校核工况	一般工况	校核工况
滑移式	1.40	1.15	1.30	1.10	1.20	1.05
倾倒式	1.50	1.20	1.40	1.15	1.30	1.10
坠落式	1.60	1.25	1.50	1.20	1.40	1.15
注1：一般工况指天然工况和暴雨（融雪）工况，校核工况指地震工况。						
注2：防治工程等级为特级时的安全系数应进行专门论证。						

- 7.4.2 崩塌稳定性评价可按 T/CAGHP 011 规范相关规定计算。
- 7.4.3 根据崩塌的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行崩塌地质灾害危险性评价。

7.5 泥石流

- 7.5.1 根据泥石流的调查资料，确定是否为泥石流发育冲沟，根据表 7、表 8 和表 9 确定泥石流的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 7 泥石流发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	评价区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不畅通，区域降雨强度大
中等发育	评价区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧或距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等
弱发育	评价区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小

表 8 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌，滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡，冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡/°	>12°	12	12°~6°	9	6°~3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
7	沿沟松散物储量/(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
8	沟岸山坡坡度/°	>32 >62.5	6	32~25 62.5~46.6	5	25~15 46.6~26.8	4	<15 <26.8	1
9	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
10	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
11	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
15	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
13	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 9 泥石流堵塞程度分级表

堵塞程度	特 征
严重	河槽弯曲，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。物质组成黏性大，稠度高，沟槽堵塞严重，阵流间隔时间长
中等	沟槽较顺直，沟段宽窄较均匀，陡坎、卡口不多。主支沟交角多小于60°，形成区不太集中。河床堵塞情况一般，流体多呈稠浆一稀粥状
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。物质组成黏度小，阵流的间隔时间短而少

7.5.2 泥石流发育程度还可根据暴雨强度指标综合判别，具体可参照 T/CAGHP 006 规范相关规定。

7.5.3 根据泥石流的发育程度和危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行泥石流地质灾害危险性评价。

7.6 岩溶塌陷

7.6.1 根据已有资料及岩溶塌陷的调查资料，分析岩溶塌陷的稳定性，根据表 10 确定岩溶塌陷的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 10 岩溶塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	a) 以纯厚层灰岩为主，地下存在溶洞、土洞或有地下暗河通过； b) 地面多处下陷、开裂，塌陷严重； c) 地表建设工程变形开裂明显； d) 上覆松散层厚度<30m； e) 地下水位变幅大，水位在基岩面上下波动
中等发育	a) 以次纯灰岩为主，地下存在溶洞裂隙、土洞等； b) 地面塌陷，开裂明显； c) 地表建设工程变形有开裂现象； d) 上覆松散层厚度30m~80m； e) 地下水位变幅不大，水位在基岩面以下
弱发育	a) 灰岩质地不纯，地下存在溶蚀裂隙，土洞等不发育； b) 地面塌陷、开裂不明显； c) 地表建设工程无变形、开裂现象； d) 上覆松散层厚度>80m； e) 地下水位变幅小，水位在基岩面以上

7.6.2 根据岩溶塌陷的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行岩溶塌陷地质灾害危险性评价。

7.7 采空塌陷

7.7.1 根据采空塌陷调查资料，根据表 11 确定采空塌陷的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

7.7.2 煤矿采空塌陷场地稳定性评价，可按 T/CAGHP 005 规范相关规定进行评价，其他矿种的采空塌陷场地稳定性评价，按《工程地质手册》第五版第五章进行。

7.7.3 根据采空塌陷的发育程度和危害程度，结合既有工程，按表 1 进行采空塌陷地质灾害危险性评价。

表 11 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积 %	治理工程面积占建设场地面积 %
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝；地表建设工程变形开裂明显；矿层和倾角大于55°的浅埋及露头地段；由于地表移动和变形引起边坡失稳、山崖崩塌及坡脚隆起地段；非充分采动顶板垮落不充分、采深小于150m，且存在大量抽取地下水的地段	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝；地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝；地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

7.8 地裂缝

7.8.1 根据已有资料及地裂缝的调查资料，根据表 12 确定地裂缝的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 12 地裂缝发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标	
		平均活动速率 v mm/a	地震震级 M
强发育	评价区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈，地面地裂缝发育并通过既有建设用地区。地表开裂明显；可见陡坎、斜坡、微缓坡、陷坑等微地貌现象；房屋裂缝明显	$v>1$	$M\geq 7$
中等发育	评价区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强烈，地面地裂缝中等发育，并从既有建设用地区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象	$1\geq v\geq 0.1$	$7>M\geq 6$
弱发育	评价区有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动，地面地裂缝不发育或距既有建设用地区较远。地表有零星小裂缝，不明显；房屋未见裂缝	$v<0.1$	$M<6$

7.8.2 根据地裂缝的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行地裂缝现状危险性评价。

7.9 地面沉降

7.9.1 根据地面沉降的调查资料，根据表 13、表 14 确定地面沉降的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 13 地下水位变化引起的地面沉降发育程度分级表

发育程度	发育特征	
	近5年平均沉降速率 mm/a	累计沉降量 mm
强发育	≥ 30	≥ 800
中等发育	$10\sim 30$	$300\sim 800$
弱发育	≤ 10	≤ 300

注：上述二项因素满足一项即可，并按照由强至弱顺序确定。

表 14 人工填土引起的地面沉降发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	回填时间小于5年的黏性土、小于2年的砂土
中等发育	回填时间5年~10年的黏性土、2年~5年的砂土
弱发育	回填时间大于10年的黏性土、超过5年的砂土

注1：小于、大于含该数值。如有监测数据，以监测报告结论为准。
注2：此处填土仅包含工程填土，不含虚填土。

7.9.2 根据地面沉降的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行地面沉降现状危险性评价。

7.10 不稳定斜坡

7.10.1 根据不稳定斜坡的收集、调查资料，评价不稳定斜坡的稳定性，根据表 15 确定不稳定斜坡的发育程度，根据表 2 确定危害程度。

表 15 不稳定斜坡地质灾害发育程度分级表

岩土体类型	发育程度		发 育 特 征						
			堆积成因类	地下水特征		坡高/ m	流土或掉块		坡面变形
土体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水		>4	有流土有掉块	中下部有轻微变形		
	中等发育				2~4	有流土	上部有轻微变形		
	弱发育				<2	无流土无掉块	无坡面变形		
	强发育		无地下水		>5	有流土有掉块	中下部有轻微变形		
	中等发育				3~5	有流土	上部有轻微变形		
	弱发育				<3	无流土无掉块	无坡面变形		
	强发育	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水		>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形		
	中等发育				5~10	有流土	上部有轻微变形		
	弱发育				<5	无流土无掉块	无坡面变形		
	强发育		无地下水		>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形		
	中等发育				10~20	有流土	上部有轻微变形		
	弱发育				<5	无流土无掉块	无坡面变形		
岩土体类型	发育程度	岩体类型	地下水特征和岩层倾角（或结构面）		岩层面（或结构面）与坡向关系		坡高/m	流土或掉块	坡面变形
岩体	强发育	风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩	有地下水		>15°	相同	>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				8°~15°	相同、斜交	5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<8°	相同、相反、	<5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水		>15°	相同	>15	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				10°~15°	相同、斜交	10~15	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<10°	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	层状岩体	有地下水		>12°	相同	>15	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				8°~12°	相同、斜交	8~15	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<8°	相反、斜交	<8	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水		>18°	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				12°~18°	相同、斜交	15~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<12°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水		>18°	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				12°~18°	相同、斜交	10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<12°	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水		>20°	相同	>30	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°~20°	相同、斜交	15~30	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	较完整坚硬的变质岩和岩浆岩类	有地下水		>20°	相同	>25	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°~20°	相同、斜交	15~25	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水		>20°	相同	>40	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°~20°	相同、斜交	20~40	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<20	无流土无掉块	无坡面变形

7.10.2 斜坡稳定状态可据表 16 中稳定系数进行划分。斜坡稳定性评价方法可按 GB 50330 规范相关规定计算。

表 16 不稳定斜坡稳定性状态划分

边坡稳定性系数 F_s	$F_s < 1.00$	$1.00 \leq F_s < 1.05$	$1.05 \leq F_s < F_{st}$	$F_s \geq F_{st}$
边坡稳定性状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定
注： F_{st} 为边坡稳定安全系数。				

7.10.3 根据不稳定斜坡的发育程度、危害程度，结合地质环境条件，按表 1 进行不稳定斜坡的地质灾害现状危险性评价。

8 防治措施建议

- 8.1 根据地质灾害危险性评价结果，提出防治地质灾害的措施建议，宜按附录 C.1 进行。
- 8.2 地质灾害防治监测预警措施建议按照相关规范进行专项设计。

9 成果提交

9.1 一般规定

- 9.1.1 地质灾害危险性评价成果包括：报告、附图和附件。
- 9.1.2 报告应结合建设工程特点编写，文字简明扼要、相互连贯、重点突出、论据充分、措施有效可行、结论明确。
- 9.1.3 附图应按GB/T 12328 综合工程地质图图例及色标和DZ/T 0179 地质图用色标准及用色原则（1：50000）规范相关规定绘制，图面布置合理、图层规范清晰、便于使用单位阅读。
- 9.1.4 附件应真实可靠、选点典型、数值有据、内容丰富、清晰美观。

9.2 报告

- 9.2.1 报告应在调查和综合评价研究的基础上编写。
- 9.2.2 评价报告编制章节见附录 D.1。

9.3 附图

- 9.3.1 图件包括地质灾害分布图、地质灾害评价图及其他需要的专项图件。
- 9.3.2 图件比例尺以能便于阅读，并考虑使用单位使用方便为宜。面状工程比例尺不应小于 1：5000，线性工程比例尺不应小于 1：25000。

9.4 附件

- 附件包括以下内容：
- a) 任务委托书；
 - b) 收集资料清单；
 - c) 地质灾害调查表；
 - d) 各类成果，如典型照片和视频、素描图、记录、勘探成果、物探成果等。

附 录 A
(资料性)
地质灾害调查表

A. 1 既有建设工程地质灾害治理情况表见表A. 1 和表A. 2

表 A. 1 既有建设工程地质灾害治理情况表

工程名称	
建设及投产时间	
地质灾害治理情况	
地质灾害变形监测	
地质灾害治理工程 运维情况	
新增地质灾害隐患点	

调查负责人： 调查人： 审核人： 调查日期： 年 月 日

附 录 B
(资料性)
地质灾害调查表

B.1 地质灾害调查表宜按表 B.1 执行

表 B.1 地质灾害调查表

地质灾 害评估 调查表 编号		灾害（隐患） 名称		位置			
地质 环境 要素							
地表 变形 特征							
结构 特征							
发育 程度			危害 程度				
危险性							
防治 建议							
平面和 剖面示 意图(或 照片)							
调查负 责人		填表人		审核人		填表日期	

附 录 C
(资料性)
地质灾害防治措施建议表

C.1 地质灾害防治措施建议宜按表 C.1 执行

表C.1 地质灾害防治措施建议表

工程类型		地质灾害类型							
		滑坡	崩塌 (危岩)	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降	不稳定 斜坡
工业与 民用建 筑	房屋建 筑和构 筑物	卸载、挡墙、 抗滑桩	清除、锚 固、挡墙	护堤、改 河(沟) 道引流	改址、充 填注浆	充填注浆	换应变基 础	桩加长、 换应变基 础	切坡、护 坡、挡墙、 锚固
道路交 通工程	隧道进 山口	改为路堑、 注浆固化、 锚固、 抗滑桩	清除、锚 固、挡墙	改河(沟) 道引流	充填注浆	充填注浆	充填注浆、 锚固、换应 变基础	充填注 浆、换应 变基础	切坡、清 除、挡墙、 锚固
	桥梁基 础	卸载、桩加 长	清除、锚 固、挡墙	留足桥梁 净空、桥 桩加固	充填注浆	充填注浆	充填注浆、 桩加长、换 应变基础	充填注 浆、换应 变基础	切坡、挡 墙、锚固
	路基	卸载、挡墙、 抗滑桩	清除、锚 固、挡墙	护堤、改 河(沟) 道引流、 改为涵洞 或桥梁	固体物充 填、充填 注浆	固体物充 填、充填 注浆	充填注浆、 锚固、换应 变基础	充填注 浆、换应 变基础	切坡、护 坡、挡墙、 锚固
	高边坡	卸载、挡墙、 抗滑桩	护坡、清 除、锚固、 挡墙	护坡、清 除、锚固、 挡墙	固体物充 填、充填 注浆、护 坡、锚固、 挡墙	固体物充 填、充填 注浆、护 坡、锚固、 挡墙	充填注浆、 锚固、护 坡、清除、 挡墙	充 填 注 浆、锚固、 护坡、清 除、挡墙	切坡、挡 墙、锚固
	高填方	砂石换层压 式、卸载、 挡墙、抗滑 桩	护坡、清 除、锚固、 挡墙	改河(沟) 道引流、	固体物充 填、充填 注浆、护 坡	固体物充 填、充填 注浆、护 坡、锚固、 挡墙	充填注浆、 锚固、护 坡、清除、 挡墙	充填注 浆、换应 变基础护 坡、挡墙	砂 石 换 层、压实、 挡墙、锚 固
	深挖路 堑	卸载、护坡、 挡墙、抗滑 桩	护坡、清 除、锚固、 挡墙	改河(沟) 道引流、 改为涵洞 或桥梁	固体物充 填、充填 注 浆、护 坡、锚固、 挡墙	固体物充 填、充填 注浆、护 坡、锚固、 挡墙	充填注浆、 锚固、护 坡、清除、 挡墙	充填注 浆、换应 变基础、 护坡、挡 墙	切坡、护 坡、挡墙、 锚固
	服务管 理站场	清除、卸载、 挡墙、抗滑 桩	清除、锚 固、挡墙	改河(沟) 道引流	固体物充 填、充填 注浆	固体物充 填、充填 注浆	充填注浆、 锚固、换应 变基础	充填注 浆、换应 变基础	切坡、护 坡、挡墙、 锚固
油气管 道工程	输油气 输油气 管道	清除、卸载、 挡墙、抗滑 桩	清除、护 坡、挡墙、 锚固	管道埋 深、改河 (沟)道 引流、改 为涵洞	固体物充 填	固体物充 填	固体物充 填、充填注 浆	换应变基 础	切坡、护 坡、挡墙、 锚固
	阀室场 站和储 油气库	清除、卸载、 挡墙、抗滑 桩	清除、护 坡、挡墙、 锚固	改河(沟) 道引流	固体物充 填、充填 注浆	固体物充 填、充填 注浆	改址、固体 物充填、充 填注浆、锚 固、换应变 基础	改址、换 应变基础	切坡、护 坡、挡墙、 锚固

表 C.1 (续)

工程类型		地质灾害类型							
		滑坡	崩塌 (危岩)	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降	不稳定 斜坡
水利水电工程	坝址 枢纽	改址、清除	改址、清除、锚固	清除	改址、充填注浆	改址、充填注浆	改址、充填注浆	改址、换应变基础	护坡、挡墙、锚固
	新建公路	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	改河（沟）道引流、涵洞、桥梁	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	换应变基础	换应变基础	切坡、护坡、挡墙、锚固
	水库区	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	清除	防渗、固体物充填、充填注浆	防渗、固体物充填、充填注浆	防渗、固体物充填、充填注浆	防渗、充填注浆	切坡、护坡、挡墙、锚固
	引（输）水线路	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	管道埋深、改为涵洞、改河（沟）道引流、	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆、换应变基础	充填注浆、换应变基础	切坡、护坡、挡墙、锚固
	移民搬迁新址区	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	改河（沟）道引流	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	换应变基础、充填注浆	换应变基础、充填注浆	切坡、护坡、挡墙、锚固
港口码头工程	码头和船坞	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	改为涵洞、改河（沟）道引流	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆、换应变基础	充填注浆、换应变基础	切坡、护坡、挡墙、锚固
	护岸和内河道	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	护岸、改河（沟）道引流、清除	固体物充填、充填注浆、改址	固体物充填、充填注浆、改址	固体物充填、充填注浆、换应变基础、改址	充填注浆、换应变基础、改址	切坡、护坡、挡墙、锚固
	陆地构筑物	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	改河（沟）道引流	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆、换应变基础	充填注浆、换应变基础	清除、护坡、挡墙、锚固
城市和村镇规划区	清除、卸载、挡墙、抗滑桩	清除、护坡、挡墙、锚固	改河（沟）道引流	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	固体物充填、充填注浆	充填注浆、换应变基础	切坡、护坡、挡墙、锚固	城市和村镇规划区
注：按顺序，第一位首选措施，以后为单项或组合措施。									

附 录 D
(规范性)
报告格式

D.1 地质灾害危险性评价报告章节

表 D.1 地质灾害危险性评价报告章节

前言 一、评价任务的由来 二、评价工作的依据（含政策文件、规范和技术要求、建设工程已有技术文件） 三、评价工作的任务和要求 第一章 评价工作概述 一、交通位置 二、既有建设工程概况 三、地质灾害治理工程概况 四、评价区范围确定 五、评价工作方法和工作过程 六、评价工作完成的工作量 第二章 评价区地质环境条件 一、气象水文（重点近几年极端气象水文数据） 二、地形地貌（重点建设工程对原始地形地貌的改变） 三、地质构造（重点对地质灾害的影响） 四、地层岩性（重点地质灾害体的地层岩性变化） 五、岩土类型及岩（土）体的工程地质性质（重点工程地质条件的改变情况） 六、水文地质条件（重点水文地质条件的改变情况） 七、人类工程活动对地质环境的影响(重点对灾害的影响) 第三章 地质灾害危险性综合评价 一、地质灾害类型及特征 二、地质灾害危险性评价（突出既有建设工程遭受地质灾害） 三、评价结论 第四章 地质灾害防治措施建议 第五章 结论与建议 一、结论 二、建议 附件 1. 任务委托书 2. 收集资料清单 3. 地质灾害调查表 4. 各类成果，如典型照片和视频、素描图、记录、勘探成果、物探成果等 附图 1. 地质灾害分布图 2. 地质灾害评价图

参 考 文 献

- [1] GB/T 38509 滑坡防治设计规范
 - [2] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [3] GB 50330 建筑边坡工程技术规范
 - [4] GB 51044 煤矿采空区岩土工程勘察规范
 - [5] DZ/T 0261 滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1：50000）
 - [6] DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范
 - [7] T/CAGHP 005 采空塌陷勘查规范（试行）
 - [8] T/CAGHP 006 泥石流灾害防治工程勘查规范(试行)
 - [9] T/CAGHP 011 崩塌防治工程勘查规范(试行)
 - [10] T/CAGHP 079 地裂缝防治工程勘查规范(试行)
 - [11] DBJ 61/T 182 西安地裂缝场地勘察与工程设计规程
 - [12] 《工程地质手册》（第五版）
-

