

北京市地质灾害治理项目 实施技术指南（试行）

2015年2月10日

前 言

本指南由北京市国土资源局提出并归口。

本指南由北京市国土资源局组织实施。

本指南起草单位：中航勘察设计研究院有限公司、北京市地质研究所、北京市勘察设计研究院有限公司、建设综合勘察设计研究院有限公司、北京中城建建设监理有限公司、北京市水文地质工程地质大队

本指南主要起草人：张建青、张长敏、陈昌彦、李建光、孙毅、唐德平、于秀治、公庆联、张会昌、贾三满

目 录

第一章 总则	1
第二章 可行性研究	5
1 基本要求	5
2 基本内容	5
第三章 工程勘查	8
1 基本要求	8
2 地形测量和工程地质测绘	9
3 崩塌勘查	10
4 滑坡勘查	15
5 泥石流勘查	19
6 不稳定斜坡勘查	22
7 岩溶塌陷勘查	25
8 采空塌陷勘查	28
9 勘查成果分析与报告	32
第四章 工程设计	35
1 基本要求	35
2 设计要求	36
3 工程措施设计	38
4 工程监测	51
5 设计图件深度	55
6 变更设计	57
第五章 工程施工	59
1 基本要求	59
2 施工准备	59
3 施工实施	60
4 施工质量验收标准	64
5 第三方检测	85
第六章 工程监理	86
1 基本要求	86
2 项目监理机构及其设施	86
3 监理规划及监理实施细则	87
4 工程质量控制	87
5 工程造价控制	89

6 工程进度控制.....	89
7 安全生产管理.....	90
8 工程暂停及复工.....	90
9 工程变更处理.....	91
10 监理文件资料管理.....	92
11 工程保修阶段服务.....	93
<i>第七章 竣工验收.....</i>	<i>94</i>
1 验收	94
2 归档	98
<i>第八章 维护与销账.....</i>	<i>99</i>
1 维护	99
2 销账	99
附件 A 执行规范标准	100
附件 B 可行性研究报告大纲	101
附件 C 崩塌勘查报告编写大纲	104
附件 D 滑坡勘查报告编写大纲	106
附件 E 泥石流灾害勘查报告编写大纲	110
附件 F 崩塌危岩体稳定性计算	113
附件 G 崩塌影响最大范围的确定	118
附件 H 治理工程施工图设计编制内容及格式	122
附录 I 施工单位项目部任命书	125
附录 J 水泥砂浆强度评定	126
附录 K 喷射混凝土抗压强度评定	127
附录 L 水泥混凝土抗压强度评定	128
附录 M 锚杆试验	129
附录 N 分项工程基本要求检查表	132
附录 O 分项工程实测项目检查评定表	133
附录 P 分项工程外观鉴定评定表	134
附录 Q 质量保证资料检查评定表	135
附录 R 分项工程质量检验评定汇总表	136

第一章 总则

1.1 为使北京市地质灾害治理项目（以下简称“治理项目”）实施中贯彻执行国家有关的政策法规，做到实施过程管理有序、技术可靠、安全适用、确保质量、经济合理、保护环境、治理有效，特制定本实施技术指南。

1.2 本指南适用于在北京地区实施的崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡和地面塌陷等地质灾害治理项目。

1.3 治理项目应根据北京市地质灾害防治规划或年度治理计划，按轻重缓急的原则确立。

1.4 治理项目实施应结合北京的地域特殊性，体现“以人为本、因地制宜、突出重点、追求实效”的指导思想。

1.5 治理项目实施应结合我国和北京地区已有地质灾害防治工程经验，广泛搜集已有相关资料，掌握地质灾害特点，开展相关工作。

1.6 治理项目应根据致灾地质体对危害对象造成或可能造成的灾害程度及工程投资等确定地质灾害治理项目工程等级，按表 1 分为一级、二级、三级。

表 1 地质灾害治理项目工程等级分级

级别		I	II	III
受灾对象		区县城镇	重要迁建集镇、新建及重要农村居民点	一般迁建集镇、一般农村居民点
灾害程度	人员伤亡情况	有人员死亡	有伤害发生	无
	受威胁人数(人)	>500	30~500	<30
	直接经济损失(万元)	>1000	500~1000	<500
	灾害潜在损失(万元)	>10000	3000~10000	<3000
工程投资(万元)		>1000	100~1000	<100

注：凡符合其中一项即可按对应等级确定。

1.7 治理项目实施过程分为可行性研究、工程勘查、工程设计、工程施工、工程监理、竣工验收、维护和销账等阶段，如图 1 所示。工作内容符合下列要求：

1 可行性研究应通过收集资料、野外调查、必要的勘查，对地质灾害稳定性进行综合分析评估，提出是否需要治理立项的意见，经多方案技术、经济、社会与环境等

比较论证，推荐合适的治理方案建议。

2 工程勘察应根据不同地质灾害类型选择适宜的勘察手段和方法，布置必要的勘察工作量，通过计算分析、综合评价地质灾害的稳定性，提出治理方案建议，提供设计所需岩土参数。

3 工程设计应依据勘察成果，通过对不同地质灾害类型的稳定性计算分析评价结果，结合地质灾害环境条件，确定适宜的治理工程措施，编制满足地质灾害治理和施工需要的设计施工图。

4 工程施工应依据设计施工图组织满足合同需要的人员、施工设备、仪器、原材料、半成品或成品等开展地质灾害治理实施，加强施工过程质量、安全和环境保护等控制，提供满足合同和规范标准规定的合格产品。

5 工程监理应依据设计施工图和施工组织设计，对施工过程质量、造价、进度和安全等进行全面的监督控制，协助建设单位完成基槽、隐蔽工程、检验批、分项和分部工程等质量验收。

6 竣工验收应在预验收的基础上，对治理项目实体质量和实施全过程，包括勘察设计、施工监理、招投标和预决算管理等资料进行全面检查验收，提出治理项目竣工验收意见和资料归档要求。

7 维护和销账应对竣工验收后的治理项目移交、维护、保修和销账等提出要求和处理规定。

1.8 治理项目实施的参与单位须具有地质灾害治理工程从业相应资质。

1.9 治理项目的勘察、设计、施工及监理等人员应具有相应的执业资格或上岗证书。

1 勘察项目负责人应有从事过地质灾害治理工程良好业绩，水文地质、工程地质或环境地质等专业学历，高级技术职称。

2 设计项目负责人应有从事过地质灾害治理工程良好业绩，工程设计、结构设计或工程地质等专业学历，注册土木工程（岩土）执业资格或高级技术职称。

3 施工项目负责人（项目经理）应有从事过地质灾害治理工程良好业绩，岩土工程、工程地质、工程测量或工程预算等专业，注册建造师执业资格或工程师职称。

4 监理项目负责人（总监理工程师）应有从事过地质灾害治理工程监理良好业绩，注册监理工程师执业资格。

1.10 治理项目涉及的可行性研究报告、勘察纲要与勘察报告、设计方案（施工图）、施工组织设计（方案）、监理规划（实施细则）等技术文件应在完成单位进行内部评

审后提交。并应符合下列要求：

1 技术文件应有完成单位公章及法定代表人、单位技术负责人签章，项目负责人、审核审批人等相关责任人姓名（打印）并签字；技术文件所附图表应由完成人（制图人、制表人）、检查人或审核人签字；当测试、试（实）验、检测和监测等项目委托其他单位完成时，受托单位提交的成果应有该单位印章和责任人签字。

2 技术文件的文字、标点、术语、代号、符号、数字和计量单位等均应符合相关规范、标准。

3 技术文件附图应明示项目名称、图名、图例、责任人、比例尺、日期等，必要时附文字说明。图件大小根据制图所需选择合适的图幅尺寸，能够清晰完整反映图示内容。

4 技术文件提交时纸质文件应装订完好，数字文件按有关要求制作。

1.11 治理项目实施单位应提供完整、齐全、真实、可靠的治理项目资料，对完成的实施成果负责。

1.12 治理项目实施除应符合本实施技术指南要求的有关规定外，尚应符合国家现行有关地质灾害防治法规和有关规范的管理或技术规定。

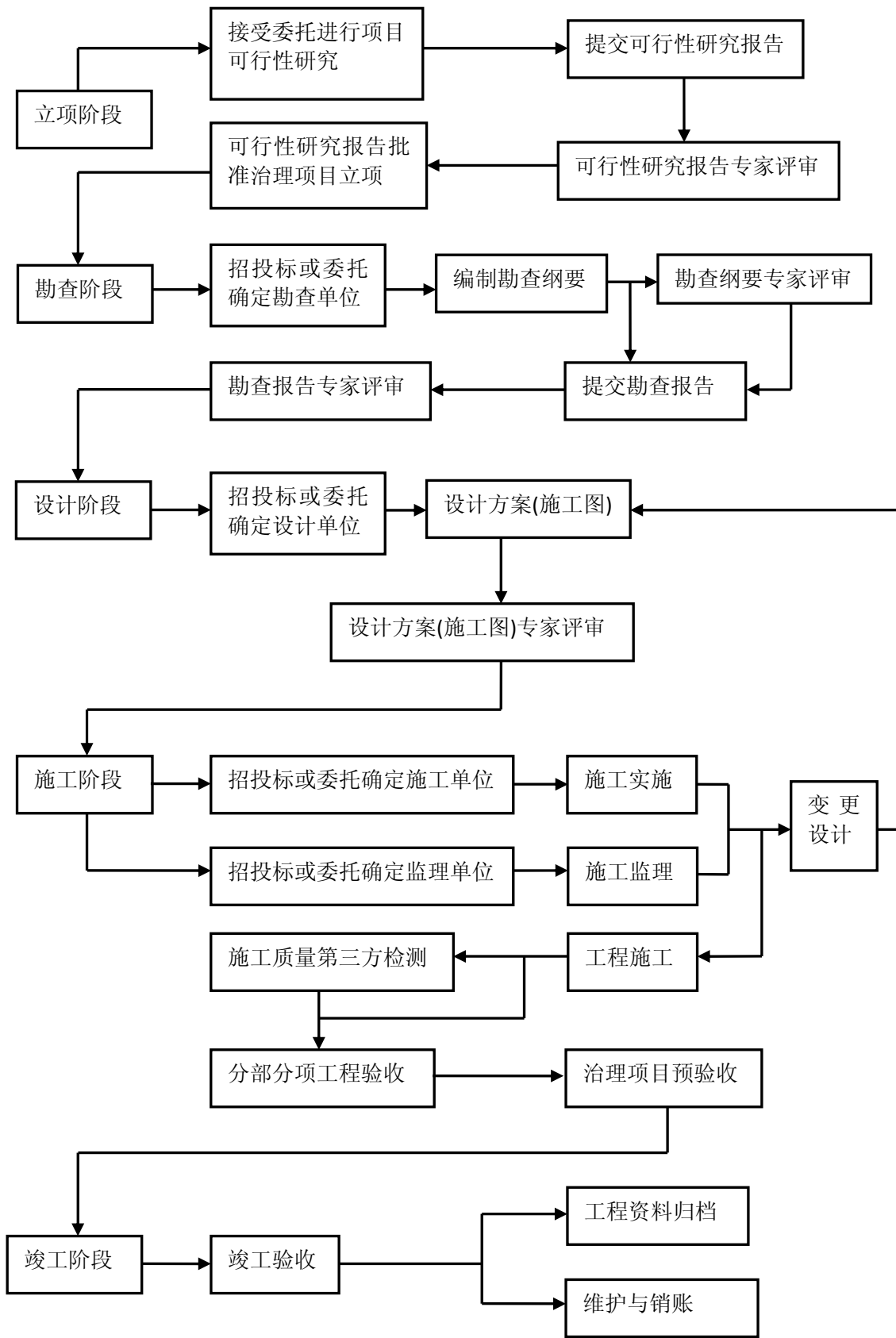


图 1 地质灾害治理项目实施流程控制图

第二章 可行性研究

1 基本要求

1.1 治理项目可行性研究应在资料收集、野外调查、勘查和综合分析等基础上，进行立项可行性分析评价，提出治理必要性意见，并编制可行性研究报告。

1.2 可行性研究应根据防治目标，在对地质灾害体特性、成灾机制及其稳定性充分认识和分析的基础上，紧密结合保护对象，考虑施工环境与场地条件，提出多种可靠、先进、实用和经济的地质灾害治理比选方案并作出治理项目投资估算，经技术、经济、社会和环境效益等比较论证，推荐适宜治理方案。对含有多个灾害地质体的项目，应对每一灾害地质体进行治理方案的比选，择优组合推荐适宜治理方案，不得对各灾害地质体捆绑比选。

1.3 治理项目的治理方案至少应包括：治理范围、工程部署、工程措施、组合和主体工程结构等。

1.4 可行性研究成果文件包括可行性研究报告、设计图册和投资估算书(可另册装订)等三部分。

1.5 可行性研究报告应附地质灾害治理勘查和设计资质证书、委托书、编制单位内部专家评审意见等。

1.6 可行性研究报告由建设单位组织专家评审。

2 基本内容

2.1 可行性研究勘查应基本查明地质环境条件，初步确定地质灾害特征和岩土体物理力学指标，为选择地质灾害治理比选方案提供基础资料。

2.2 可行性研究报告主要阐述治理项目背景、任务由来、立项依据、地质灾害特征及稳定性分析、治理目标、治理方案比选、投资估算、预期效益、结论及建议等事项。报告编制内容应符合附录 B。

2.2.1 地质灾害特征应重点阐述灾害体所在地交通位置（附图），按灾害体类型分述其空间分布（附全景照片）、变形特征、灾害体规模和危险区的范围等，进行稳定性

分析评价，必要时提供计算书。

2.2.2 治理方案应考虑灾害体特征、保护对象、防灾、减灾和环境等因素拟定多种治理方案。

2.2.3 治理方案比选应对拟定的多套治理方案从技术安全可靠、施工可行性、环境影响、治理效果和投资估算等因素进行综合分析比选，列表反映各方案的比选因素及其优缺点，推荐治理方案。

2.2.4 学校、城区、景区、地质公园、矿山公园、森林公园、交通线路两侧、自然或地质遗迹保护区等附近的地质灾害治理方案应考虑治理工程与环境的协调。

2.3 可行性研究报告图件要求

2.3.1 地质灾害分布现状图：以清晰、美观、有效为原则，根据实际情况宜选用 1:200~1:10000 的地形图作为底图。

2.3.2 治理项目方案设计图件包括治理工程平面布置图、纵横剖面图，工程措施结构图及细部节点大样图等图件。设计图件内容需满足下列要求：

1 工程布置位置、地质岩土特征等，须满足可研阶段计算工程量的需要。

2 对规模较小单个灾害体的治理工程，可将其剖面、立面和结构作为一组绘制在同幅图内，必要时附灾害体正面、侧面照片辅助说明灾害体位置及工程布置。

3 各纵、横剖面图编号应与平面图上的剖面线编号对应。

4 工程平面图应淡化原基础图层，并重点突出地质灾害治理工程。

5 对不同的工程治理区宜用色彩区分，并应标明坐标网、控制点坐标、工程点坐标和工程数量表。

6 治理项目工程平面和剖面图中拦挡墙（坝）、抗滑桩和排水沟等图例应统一。

7 方案设计图件绘制应参照相关建筑制图规范，对表示构筑物轮廓、结构、材质的线条粗细度、线型、符号、尺寸和高程标注等应规范画法；图形比例及透视关系应正确、图面布局应有层次、重点突出和规范美观。

8 方案设计图件装订顺序为治理工程平面布置图和监测平面布置图，随后按照各分项工程排序；同一分项工程为一组图纸，按照分项工程平面布置图、纵横剖面图、结构图和细部节点大样图的顺序排列。

9 可行性研究报告所附的多个治理方案图件，应按照方案一（平、剖、结构）、方案二（平、剖、结构）、.....的顺序编组装订。

2.4 治理项目投资估算要求

2.4.1 治理项目投资估算主要内容包括：

1 编制说明：治理工程及施工条件概况、编制依据、采用定额和标准。

2 估算费用构成：勘查设计费、治理工程费、工程监理费、工程检测监测费、项目管理费、竣工验收费和招投标费等。

3 治理工程费应包括工程直接费和间接费。治理工程费估算表包括总估算表、工程估算表（必须按分项单体工程逐一列出费用构成）、工程单价汇总表、主要材料价格汇总表、人工单价计算表、工程单价表、主要材料价格、主要材料量汇总表、施工机械台时汇总表等。

2.4.2 治理项目投资估算编制要充分考虑工程所在地原材料、人工实际价格、施工场地条件和环境影响等因素。

2.4.3 各灾害体单体工程治理投资与灾害体单位体积效益比应合理。根据测算的投资效益比进一步调整或优化各单体工程布局 and 结构。

1 对滑坡体、危岩体、崩塌堆积体、不稳定斜坡体等采用抗滑支挡、主动或被动治理工程应测算治理单位灾害体体积的投资效益比。

2 对泥石流拦挡坝应测算拦蓄（或稳固）单位体积泥沙（或物源）的投资效益比。

第三章 工程勘查

1 基本要求

1.1 治理项目工程详细勘查(以下简称“勘查”)的开展应在广泛搜集和分析区域地质、水文地质、气象水文、地形地貌、地震和矿产等资料,以及当地工程地质、岩土工程和地质灾害治理经验基础上进行,充分了解地质灾害治理项目技术要求。

1.2 勘查等级按表 1 确定。

1.3 勘查可选用工程地质调查与测绘、遥感调查、工程物探、勘探(钻探、槽探或井探)、测试和试验等方法手段。

1.4 勘查应编制勘查纲要并经内部评审。一级工程勘查纲要须经专家评审通过后实施。

1.5 勘查过程中应保证勘探和原位测试的实施不导致地质灾害体稳定性降低。

1.6 治理项目必要时可在勘查阶段布设监测网(点),掌握地质灾害体的动态变化趋势。

1.7 勘查报告应资料完整、真实可靠、分析有据、评价合理、结论准确、建议可行。

1.8 勘查报告须经专家评审通过后使用。其中一级治理项目勘查报告专家评审须在开展设计工作前进行。

1.9 勘查工作应符合下列要求:

1 详细查明治理项目地质灾害规模、物质组成、结构特性和空间分布特征,地下水类型及其富水程度,必要时开展原位测试和水文地质试验,采集岩、土和水样。采用多种地质模型检算地质灾害体的现状稳定性,为地质灾害体治理工程设计、施工提供详细的工程地质与水文地质资料和岩土体的物理力学性质指标参数。

2 查明可能布设的治理工程轴线、场地和重点部位的工程地质条件,对治理工程措施、结构形式、埋置深度及工程施工等提出建议。

3 在施工阶段当勘查成果与实际情况明显不符、不能满足设计施工需要或设计有特殊需要时,应充分利用已有施工工程,必要时进行补充地质勘查,进一步查明地质工程条件,以满足设计施工需要。

2 地形测量和工程地质测绘

2.1 地形测量

2.1.1 勘查应搜集能反映现状地形地物的相应比例的地形图，如没有或不能满足相应勘查工作要求的地形图，应开展相应比例的地形图测绘工作。

2.1.2 地形图测绘除按《工程测量规范》及《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》要求执行外，尚应符合下列规定：

- 1 地形图坐标宜为北京坐标系，高程宜为北京高程。
- 2 在地形测绘区内埋设稳定的坐标和高程控制点，并附有详细的点之记。
- 3 地形测绘中特别重视水沟、水坑、水塘、泉水、裂缝、陡坎、陡坡和塌陷坑等与地质灾害有关的水文点与微地貌的详细测量，并标注在地形图上。
- 4 每条测量剖面两 endpoint、剖面控制点一般应埋石，每一条剖面至少应有两个埋石点。

2.2 工程地质测绘

2.2.1 工程地质测绘范围应包括灾害体及其影响区、主控因素影响区和工程治理区，根据不同地质灾害种类确定相应范围。

2.2.2 工程地质测绘除按照相关地质调查规范执行外，尚应满足以下规定：

- 1 工程地质测绘的详细程度，应与所选的地形图比例尺和工作阶段相适应。
- 2 工程地质测绘平面图上，应突出表示各致灾地质体的基本要素及变形迹象，图上宽度大于 2mm 的地质现象必须描绘到地质图上，对于重要地质灾害现象宜扩大比例尺表示，线状要素可扩大到 1mm 宽度表示，等轴状时可扩大到 2mm² 表示，并标注实际数据。
- 3 地质界线图上误差不应超过 2mm。
- 4 地质测绘地质点、线不应均布，应以控制致灾地质体基本要素及变形特征为原则，图面上每 0.01m² 范围内地质点数量不宜少于 5~10 个，治理项目为一级或地质环境复杂时取较大值，治理项目为三级且地质环境简单时取较小值。
- 5 地质测绘的每个地质点均应做好原始记录，典型地质点应有观测点的平、剖面素描示意图和照片等。代表性地质点还应采集相应的岩石标本。

3 崩塌勘查

3.1 一般规定

3.1.1 崩塌勘查应调查和评价危岩体、崩塌堆积体的稳定状态及其发展趋势，预测崩塌危岩的规模及形成堆积体、落石危害的范围。评价治理可行性及适宜性，并提出治理方案建议。

3.1.2 崩塌勘查范围应包括危岩带和相邻的地段，坡顶应到达卸荷带之外一定位置，坡底应到达崩塌堆积区外一定位置。如存在对危岩起控制作用的区域性结构面时，应扩大勘查范围。

3.1.3 危岩体勘查应以地质调查与测绘为主，以槽探、钻探和井探等为辅，必要时可采用坡面摄影测量、工程物探等方法探测危岩体主控节理裂隙的边界条件。勘查需查明危岩的分布、成因、规模、类型和危害范围等，分析评价其稳定性与发展趋势。

3.1.4 崩塌堆积体勘查应以地质调查与测绘为主，当宏观判定稳定性较差时应按滑坡勘查的要求进行。勘查需查明崩塌堆积体的分布、组成、结构和规模特征，评价其稳定状态和发展趋势。

3.1.5 崩塌勘查试验样品应在母岩及治理工程可能涉及范围内采集。

3.1.6 凡与崩塌灾害发生联系的滑坡、泥石流，分别按滑坡、泥石流的要求进行勘查和评价。

3.2 地质调查与测绘

3.2.1 地质调查与测绘应在完成区域地质环境调查分析工作基础上，调查崩塌形成的地质环境、危岩体自身、危岩体基座、崩塌堆积体及其所造成的危害等，地质调查与测绘工作内容如下：

- 1 崩塌发生的地质环境，包括地层岩性、地形地貌、地质构造、水文地质和外动力地质现象等，重点调查崩塌所处地貌部位、形态特征、陡坎坡度与高度、坎面形态特征、坡顶和坡脚形态等，危岩所在斜坡的岩土体组成、组合、分布及产状特征等。

- 2 调查崩塌发育史，通过查阅地方志和走访以及现场填图，调查历史上该危岩体发生崩塌的时间、规模、气象条件、发生原因、发生次数和运行路线等。

- 3 危岩体形态特征及边界条件，包括位置、形态、分布高程、几何尺寸、规模、边界、临空面、剪出口或断裂面等。

- 4 危岩体地质结构，主要包括岩土物质组成及结构构造、变形破坏特征、控制

崩塌的岩体结构面特征（包括结构面类型、成因、性质、产状、规模、充填物和充水情况）及主控结构面、崩塌裂缝的产状、规模和分布、崩塌裂缝与岩体结构面的关系、结构面与边坡产状和危岩形成之间的关系等。

5 危岩体的变形形迹特征，主要为危岩体裂缝形态特征（长度、宽度、深度、产状、平面及剖面形态）、尖灭层位特征、所追踪的结构面特征、裂缝溶蚀情况、充填和充水情况；崩塌面形态、展布、产状、坡面特征、崩塌壁与构造和裂隙的追踪发育关系等。

6 危岩体基座或下卧软弱层岩性、产状和分布等特征，危岩体之下天然洞穴（溶洞等）或矿产开采及采空区情况，危岩体斜坡坡脚受天然河水冲刷、掏蚀或人为破坏情况。调查非地质孕灾因素（如库水位、降雨、冲蚀和人工作用等）的强度、周期以及它们对危岩体稳定性的影响。

7 危岩体水文地质条件和地下水特征，重点调查危岩体含水层、隔水层，地下水的补、径、排，泉点、渗水点等的分布，降雨、地表水与危岩体的裂缝的充水关系等。

8 评价和预测崩塌灾害的成灾范围及可能次生灾害的范围。

9 崩塌堆积体的形态特征、边界条件、规模、物质组成和结构、自然堆积坡度、崩塌堆积区及崩塌堆积体块度分带、崩塌运移轨迹、水文地质特征、崩塌堆积体的变形破坏特征及转为滑坡、泥石流等次生灾害的可能性。

10 灾害影响范围内人口及实物指标调查。

11 根据危岩体规模和治理工程需要，可进行天然建筑材料调查。

3.2.2 崩塌地质调查与测绘比例尺应符合表 2 规定，比例尺上限与下限视崩塌（危岩体）规模、地质复杂程度而定，规模较小或地质条件较复杂者可用较大比例尺，反之用较小比例尺。

表 2 崩塌地质调查与测绘比例尺

勘查内容	比例尺
地质环境调查与测绘	1: 1000~1: 500
平面地质调查与测绘	1: 1000~1: 200
剖面地质调查与测绘	1: 1000~1: 100

3.3 危岩体勘探

3.3.1 勘探应在地质调查和测绘基础上开展勘探和测试。

3.3.2 勘探方法以钻探、洞探为主，辅以槽探、井探及工程物探。物探方法宜采用钻孔波速测试、井下电视、跨孔声波或电磁波技术、高密度电法、探地雷达和浅层地震等技术。

3.3.3 勘探线的布置应符合下列要求：

1 主勘探线：主勘探线应垂直于危岩体临空面整体展布方向布置，且应尽量通过危岩体重心纵贯整个危岩体，向下穿过危岩体可能失稳的部位进入稳定基座岩土体内，向上穿过危岩体最后一条控制性裂缝或卸荷带以外进入其后方稳定岩土体内。对单个危岩进行勘探时，勘探线应通过危岩体重心。

2 副勘探线：副勘探线平行于主勘探线布置。若有次一级危岩体（岩块），副勘探线应通过其重心且纵贯危岩体。

3 可能防治工程轴线：勘探剖面应沿设计工程轴线布置。

3.3.4 勘探点布设应符合下列要求：

1 勘探点应能控制危岩体的主控结构面特征，揭露同一主控结构面的勘探点不宜少于 3 个。

2 当危岩体顶面裂缝不甚发育时，可按一定间距布置。当危岩体被裂缝切割时，宜保证被裂缝切割后形成的规模较大岩体（岩块）上有钻孔，能控制其岩性、岩体结构、软夹层及基座；保证危岩体后缘以上稳定岩土体内有一控制性钻孔。

3 当危岩体后缘边界主控节理发育时，重点勘探主控节理的宽度、长度、深度、剖面形态、尖灭层位和充填情况。在其两侧一定范围内宜布置一对钻孔，分别查明稳定岩（土）体和危岩体的岩性及结构特征并进行对比，可采用跨孔物探技术探测主控性结构面的发育特征。

3.3.5 勘探线与勘探孔间距布设原则应符合表 3 规定的，根据各阶段勘查目的和具体的地质条件进行勘探孔布设。当危岩体地质条件复杂或危岩体（崩塌）规模小时取小值，否则取大值；当查明重大地质问题时可针对具体问题进行加密勘探或专项勘探。

表 3 崩塌勘探线点间距布置要求

勘查间距	线孔间距
勘探线间距 (m)	15~30
勘探孔间距 (m)	10~20

3.3.6 勘探钻孔应穿过控制性结构面，且不应小于可能的卸荷带最大宽度和结构面最

大间距。勘探深度应满足下列规定：

1 控制性勘探孔

1) 控制性勘探孔应查明危岩体基座和周边可能作为防治工程持力层的岩(土)体地质情况，进入稳定岩土体(危岩体基座内) 6~8m。可采用水平(倾斜)钻孔探查内锚固段地质条件，垂直钻孔查明设置桩、键的工程地质条件。

2) 平(斜)洞在垂向上应穿过最底层崩滑带以下的稳定岩土体，水平方向应查明危岩体后缘边界外侧的稳定岩土体地质条件，钻孔穿过危岩体后缘裂缝(或卸荷带)进入稳定岩土体内 6~8m。

2 一般性勘探孔

1) 垂直(倾斜)勘探孔的深度应穿过最底层危岩体崩滑面(带)，进入稳定岩土体(危岩体基座内) 5m。水平(倾斜)钻孔应穿过危岩体后缘裂缝(或卸荷带)进入稳定岩土体内 5m。

2) 若危岩体底部有溶洞或采空区，勘探孔应穿过并进入稳定基岩内。

3) 位于拟治理工程位置的勘探孔深度还应满足治理工程设计要求。

3.4 崩塌堆积体勘查

3.4.1 对于稳定的崩塌堆积体，根据需要可只进行地面测绘，不投入勘探工作量。

3.4.2 对于有变形的且构成危害的崩塌堆积体，宜采用工程物探查明其规模、厚度、周界和底界等。采取其他适宜的勘探方法查明变形破坏发展趋势(如崩塌、滑坡、泥石流等)。

3.5 试验与测试

3.5.1 崩塌(危岩体)勘查试验对象主要为控制崩塌的软弱夹层、破碎带或主控结构面、滑床、母岩和基座岩体、地下水和有关地表水。

3.5.2 重点测试母岩和基座的岩体力学参数，进行物理力学性质及变形试验。根据变形受力特点设计测试项目，对受抗拉强度控制的危岩应采样作抗拉强度试验；对受抗剪、抗压强度控制的危岩应采样分别做室内抗剪强度和抗压强度试验，有条件时应进行现场抗剪强度试验。

3.5.3 同一层位的岩土体试验测试数据宜不少于 6 组。

3.5.4 对地下水和地表水应取样进行水质分析试验。

3.6 稳定性计算与评价

3.6.1 崩塌(危岩体)应进行稳定性评价和验算，确定崩塌(危岩体)的稳定状况及

发展趋势，为防治设计提供依据。

3.6.2 崩塌稳定状态应根据定性分析和定量计算结果综合判定。

3.6.3 根据危岩体的岩体结构、不稳定结构面特征及客观地质条件，运用工程类比法或地质图解法进行分析对比，定性评价其稳定状态及其发展趋势。

3.6.4 根据危岩体的破坏机制，选择相应的计算方法进行危岩稳定性计算，评价其稳定状况及发展趋势。当危岩破坏模式难以确定时，应进行各种可能破坏模式的危岩稳定性计算。

3.6.5 危岩稳定性评价应给出危岩在不同工况下的稳定系数和稳定状态。

1 危岩稳定性计算所采用的工况可分为现状工况、暴雨工况和地震工况：

1) 工况 1 现状工况，指勘查期间的工况，作用荷载为自重+地面荷载。

2) 工况 2 暴雨工况，指强度重现期为 n 年一遇暴雨作用工况，荷载为自重+地面荷载+暴雨（n 年一遇）。

3) 工况 3 地震工况，指地震作用条件下的工况，荷载为自重+地面荷载+地震。

2 按危岩稳定系数判断危岩稳定状态时，应符合表 4 的规定。

表 4 危岩稳定状态

危岩破坏模式	危岩稳定状态			
	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定
推移式危岩	$F < 1.0$	$1.00 \leq F < 1.15$	$1.15 \leq F < F_t$	$F \geq F_t$
倾倒式危岩	$F < 1.0$	$1.00 \leq F < 1.25$	$1.25 \leq F < F_t$	$F \geq F_t$
坠落式危岩	$F < 1.0$	$1.00 \leq F < 1.35$	$1.35 \leq F < F_t$	$F \geq F_t$

3 稳定性安全系数 F_t 应根据危岩崩塌危害性等级和危岩类型按表 5 确定。

表 5 危岩稳定性安全系数

危岩类型	危岩崩塌危害性分级					
	一级		二级		三级	
	工况 1、工况 2	工况 3	工况 1、工况 2	工况 3	工况 1、工况 2	工况 3
推移式危岩	1.40	1.15	1.30	1.10	1.20	1.05
倾倒式危岩	1.50	1.20	1.40	1.15	1.30	1.10
坠落式危岩	1.60	1.25	1.50	1.20	1.40	1.15

3.6.6 危岩稳定状态应根据定性分析和危岩稳定性计算结果综合确定。

4 滑坡勘查

4.1 一般规定

4.1.1 勘查应查明滑坡区的地质环境，以及滑坡的性质、成因、变形机制、边界及范围、规模和水文地质条件等，分析评价其变形阶段、稳定状况及发展趋势；提出与治理设计有关的岩土物理力学参数及地下水参数；查明或预测成灾危害情况；阐明滑坡防治的必要性，为治理项目设计提供地质依据。

4.1.2 勘查的范围应包括滑坡灾害区及邻近稳定地段。勘查区后部应包括滑坡后壁以上一定范围的稳定斜坡或汇水洼地，前部应包括剪出口以下的稳定地段，两侧应到达滑体以外一定距离或邻近沟谷，涉水滑坡尚应到达河（库）心或对岸。一般控制在滑坡边界外 50~100m，同时包含可能造成危害及派生灾害成灾的范围。

4.1.3 勘查工作包括工程地质调查与测绘、工程勘探和测试。根据地质环境的复杂性，勘查在工程地质调查与测绘基础上，开展包含钻探、井探、槽探和物探及相关的测试等勘探工作，勘探线长度应超过滑坡灾害影响区范围 10~20m。

4.1.4 根据原位测试、室内试验和反演计算等方法，确定滑坡体岩土物理力学参数及与滑坡变形相关的主控因素，计算评价滑坡体的稳定性和发展趋势。

4.1.5 根据稳定性评价及监测结果，提出滑坡灾害治理方案与相关建议，以及治理设计所需岩土参数。

4.2 地质调查与测绘

4.2.1 地质调查与测绘应查明滑坡区的自然地理条件、地质环境、滑坡各种要素特征和滑坡的变形破坏历史及现状，并对滑坡成因、性质和稳定性及发展趋势作出判断。

4.2.2 地质测绘平面图比例尺宜采用 1:500~1:2000。当滑坡治理项目等级为一级或滑坡地质环境复杂时宜取 1:500，当滑坡面积较小时，可采用更大比例尺。剖面图比例尺宜采用 1:100~1:500。

4.2.3 地质测绘的详细程度，应与所选的比例尺相适应。对于评价滑坡形成过程及稳定性有重要意义的地质现象，如裂缝、鼓丘、滑坡平台、滑坡边界和剪出口等，在图上宽度不足 2mm 时，应扩大比例尺表示，并标注实际数据。

4.2.4 调查点的布置以目的明确、密度合理和达到最佳调查测绘效果为准。对于重要的地质现象，如滑坡边界点、地质构造点、滑坡裂缝、泉水等均应有调查点。图面上调查点的间距一般为 2cm~5cm，可根据地质环境复杂情况具体确定疏密。

4.3 滑坡勘探

4.3.1 勘探应查明滑体范围、厚度、物质组成和滑面（带）的个数、形状、滑带厚度及物质组成；查明滑床体的物质组成及结构特征；查明滑体内含水层的层数、分布和地下水的流向、水力坡度、水位及动态变化等。

4.3.2 勘探工作应遵循先勘探主剖面后勘探辅助剖面的原则，并符合下列规定：

1 每个滑坡体勘探不应少于一条纵勘探线和一条横勘探线。平行主滑方向布置主、辅纵勘探线。在垂直滑动方向上，以纵勘探线的勘探孔为基础，根据实际情况布置适量横勘探线，在主体治理项目位置应布置横勘探线；当同一滑坡有多个次级滑体时，各次级滑体均应平行主滑线布置勘探线。勘探线及勘探孔的布置应有利于查明滑坡体特征。

2 沿可能支挡工程部位布置横勘探线；对预设地下排水、地表排水及可能采取工程治理支挡结构的地段，尚应按相应结构的要求增设勘探孔。

3 纵、横勘探线端点均应超出滑坡灾害区边界。

4.3.3 勘探线及线上勘探孔间距根据滑坡勘查工作阶段、地质环境复杂程度和滑坡体规模确定，当滑坡治理项目等级为一级、地质环境复杂、滑坡宽度较小时取小值，反之取大值，有关各阶段勘查勘探孔间距应符合下列规定：

1 可行性研究阶段纵勘探线间距宜为 80~150m，主勘探线勘探孔间距 40~60m，副勘探线勘探孔间距 60~80m。

2 施工图勘查阶段应在控制性勘查的基础上确认主滑方向及主滑线，在主勘探线两侧增布辅助勘探线，勘探线间距应视滑坡纵横向变化大小和治理项目等级而定，纵勘探线间距宜为 20~40m，主勘探线勘探孔间距 15~30m，副勘探线勘探孔间距 20~40m，同时结合治理项目设计需要和专门性工程地质问题可补充勘探孔。

3 施工图勘查阶段每条纵勘探线上的勘探孔不应少于 4 个，纵勘探线上勘探孔布置应考虑构成横勘探线的需要，剪出口难以确定或横勘探线可能作为支挡结构线时，应适当加密勘探孔。

4.3.4 勘探孔深度应符合下列规定：

1 控制性钻孔需探查滑床作为治理工程持力层岩土体的地质情况，进入滑床的深度宜为孔位处滑体厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

2 一般性勘探孔深度应满足治理工程设计的需要，拟设置抗滑桩地段的钻孔进入滑床的深度宜为滑体厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

4.3.5 宜布设一定数量的探槽或探井以了解和描述滑坡灾害体的工程地质特征，深度应穿过最低滑面（带）并进入稳定岩土体，宜保证取样、现场原位试验、地下水观测和变形监测的要求。

4.3.6 钻探应满足下列规定：

1 钻探应全采芯钻进，对滑体松软土层宜采用单动双管、塑胶护壁、无泵或小水量钻进等钻探工艺，水文孔应采用滤水管护壁。为保证采样和试验，钻孔终孔直径不应小于 110mm。

2 岩心采取率，土质滑坡滑体土不应小于 75%，岩质滑坡滑体不应小于 85%，滑带土不应小于 85%，滑床不应小于 85%；接近滑面（带）时，回次进尺不应大于 0.3m。

3 对钻孔或槽井探中滑带土的物质组成、滑动面应进行鉴定，测量滑面产状或倾角和擦痕方向。

4 采集相关样品或作相应试验。

5 经验收合格的孔井，除用于监测外，均应按要求填充封闭。

4.4 试验与测试

4.4.1 通过采用与滑动受力条件相似的试验方法，获取滑坡体和软弱结构面的物理力学抗剪指标，对软弱结构面（滑带土）可作重塑土或原状土的多次剪试验，并求出多次剪和残余剪的抗剪强度。

4.4.2 岩样采集位置根据滑坡体地质特征布设，在滑坡可能支挡部位应布设采样点。每种岩性抗压强度试验的岩样不应少于 3 组，抗剪强度试验的岩样不应少于 6 组；每组岩样不应少于 3 件。

4.4.3 土样采集位置应主要布置在滑坡主勘探线上。滑带土和滑体土数量均不宜少于 9 组。

4.4.4 滑面（带）的抗剪强度指标根据岩土性状、滑坡稳定状态、变形大小以及是否饱和等因素，用试验值、反算值和经验值（工程类比）综合分析确定。

4.4.5 采用折线法反算法检验滑动面的抗剪强度指标时应符合下列要求：

1 采用实测的二个或二个以上主滑断面进行计算。

2 对正在滑动的滑坡，其稳定系数 F_s 可取 0.90~1.00；对处于暂时稳定的滑坡，稳定系数 F_s 可取 1.00~1.05。

4.4.6 对大型滑坡或起控制作用的软弱面，宜进行现场原位剪切试验。必要时可增作孔隙水压力测定等。

4.5 稳定性验算与评价

4.5.1 根据滑坡类型和破坏形式，滑坡稳定性验算的方法可采用折线滑动法、圆弧滑动法和平面滑动法，验算与评价应符合下列规定：

1 堆积层滑坡和较大规模碎裂结构（风化厚度较大、岩质较软或岩体整体极破碎）的岩质滑坡宜采用圆弧滑动法计算。

2 顺层滑坡和已经发生平面滑动的土层滑坡宜采用平面滑动法进行计算。

3 除圆弧滑动和平面滑动以外的较为复杂的滑坡，采用折线滑动法计算。

4.5.2 稳定性验算的代表性剖面不宜少于 3 条，其中一条应是主滑断面。

4.5.3 当滑体中另有局部滑动可能、或具有多层滑面时，除验算整体稳定外，尚应验算局部稳定及各层滑动面的稳定。

4.5.4 当灾害的发生与地下、地表水直接相关，在进行滑坡稳定性验算时，应考虑渗流压力对滑坡体稳定性的影响。

4.5.5 稳定性验算工况根据不同的荷载组合确定：

1 工况 1：自然工况，指勘查期间的工况，荷载为滑坡体自重+地面荷载。

2 工况 2：地表水、地下水工况，指暴雨（n 年一遇）条件及河流条件下的工况，荷载为滑坡体自重+地面荷载+地下水静水压力或渗流压力。

3 工况 3：地震工况，指地震作用条件下的工况，荷载为滑坡体自重+地面荷载+地震力。

4.5.6 稳定性状态按稳定系数分为不稳定、欠稳定、基本稳定和稳定等四级，按表 6 规定确定。不同灾害等级滑坡安全系数 F_{st} 根据稳定性计算方法、计算工况和防治等级按照表 7 规定确定。当某一工况条件下滑坡稳定系数大于或等于滑坡稳定性安全系数时，滑坡稳定性可视为满足要求。

表 6 滑坡稳定状态分级

滑坡稳定性系数	$F_s < 1.00$	$1.00 < F_s \leq 1.05$	$1.05 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \geq F_{st}$
稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

※ F_{st} 为滑坡稳定性安全系数

4.5.7 根据灾害区的规模、滑动前兆、主导因素、滑坡区的工程地质和水文地质条件，以及稳定性计算结果开展滑坡灾害区稳定性的综合评价，并结合发展趋势和危害程度，提出治理方案的建议。

表 7 滑坡稳定性安全系数 F_{st}

稳 定 系 数 计 算 方 法	滑 坡 级 别		
	一 级	二 级	三 级
平面滑动法 折线滑动法	1.35	1.30	1.25
圆弧滑动法	1.30	1.25	1.20

5 泥石流勘查

5.1 一般规定

5.1.1 勘查应查明形成和控制泥石流发生、发展的地形地貌、地质构造、地层岩性、水文气象等自然环境和形成条件，查明泥石流的类型、规模、发育阶段、活动规律、危害程度等基本特征，提出泥石流活动特征参数，评价泥石流灾害对场地的稳定性和危害性，提出治理方案建议、提供治理设计所需的岩土参数及相关资料。

5.1.2 勘查范围应包括泥石流形成区、流通区和堆积区全流域区域。

5.1.3 勘查应以地质调查与测绘为主，辅以钻探、槽探、井探、工程物探和遥感等手段。应根据可能布设治理项目的地段，按治理项目需要布置勘探工作量。

5.1.4 泥石流区存在滑坡、危岩或不稳定性斜坡时，勘查工作除满足泥石流勘查规定外，尚应符合相关灾种勘查有关规定。

5.2 地质调查与测绘

5.2.1 地质调查与测绘应在详细收集当地水文气象资料、土壤植被资料、已有的地形地质资料、遥感资料、泥石流活动史、前人泥石流防治或研究成果以及人类经济活动等资料基础上进行。

5.2.2 航空或卫星遥感图片解译内容应包括地质环境、植被分布、地面水系特征；汇水区范围和面积、岩土分布特征、泥石流沟谷和坡面特征、泥石流长度、宽度及形成区、流通区和堆积区范围及其相互关系。

5.2.3 地质调查与测绘应包括泥石流形成区、流通区、堆积区及可能遭受泥石流危害的全部区域。根据泥石流规模采用不小于表 8 规定的比例尺开展调查和测绘工作。

5.2.4 地质调查与测绘主要工作内容如下：

表 8 泥石流地质调查与测绘比例尺

按泥石流的规模	泥石流全域 (包括形成区、流通区、堆积区及汇水区)	泥石流形成区堆积区 ¹
小型	1:500~1:2000	1:200~1:500
中型	1:2000~1:5000	1:500~1:1000
大型	1:5000~1:10000	1:500~1:1000

1 暴雨强度、前期降雨量、一次最大降雨量、一次降雨总量、平均及最大流量、地下水出水点位置和流量、地下水补给、迳流、排泄特征和地表水系分布特征。

2 沟谷或坡面地形地貌特征，包括沟谷形态及切割深度、弯曲状况、粗糙程度、沟谷纵坡降及坡面的坡角。

3 地层岩性及其风化程度、地质构造、不良地质现象、松散堆积物的成因、分布、厚度及组成成份。

4 圈定泥石流形成区、流通区和堆积区的范围及边界，并圈定汇水区范围。

5 泥石流发育历史，已造成的危害和可能造成的危害，是否有诱发或加剧地质灾害的人类工程活动等。

5.2.5 形成区地质调查与测绘应包括水源类型、汇水区面积和流量，斜坡坡度及斜坡的地质结构、松散堆积层的分布、植被情况、以及现状已成为或今后将成为泥石流固态物质来源的滑坡、崩塌、岩堆、弃渣的体积、重量和稳定性。

5.2.6 流通区地质调查与测绘应包括沟床纵横坡度及其变化点、沟床冲淤变化情况、跌水及急湾、沟谷粗糙程度、两侧山坡坡度、松散物质分布、坡体稳定状况及已向泥石流供给固态物质的滑塌范围和变化状况、已有的泥石流残体特征，当有地下水出水点时，尚应调查其流量及与泥石流补给关系。

5.2.7 堆积区地质调查与测绘应包括堆积扇的地形特征、堆积扇体积，泥石流沟床的坡降和岩、土特征，堆积物的性质、组成成份和堆积旋回的结构、次数、厚度，一般粒径和最大粒径的分布规律、堆积历史，泥石流堆积体中溢出的地下水水质和流量、地面沟道位置和变迁、冲淤情况，堆积区遭受泥石流危害的范围和程度；对粘性泥石流，尚应调查堆积体上的裂隙分布状况，并测量泥石流前峰端与前方重要建构筑物的距离。

5.3 泥石流勘探

5.3.1 勘探可根据勘查目的、施工条件等采用钻探、槽井探和工程物探等方法。

5.3.2 勘探工作查明以下内容：

- 1 泥石流流体的范围、厚度、规模等。
- 2 灾害形成区固体物质的来源、分布及规模等。
- 3 灾害堆积区堆积物的性质、结构、粒径大小和分布，地下水含水层数、水位、水量及其动态变化，分析泥石流的物质来源、搬运距离、泥石流发生的频率。
- 4 查明泥石流沟谷坡降、形态、粗糙度等沟床特征。
- 5 在可能设置治理项目的地段，查明该地段各类岩土层的岩性、结构、厚度和分布及物理力学性质，为岩土工程设计和施工提供相关资料。

5.3.3 勘探工作的布置应符合下列规定：

1 勘探线应采用纵向主要勘探线和辅助勘探线相结合的方法，不宜采用方格网式布置。

2 勘探线间距视泥石流平面宽度、治理项目等级和地质环境复杂程度而定，一般为 20~50m；主勘探线应沿泥石流主流线布置，贯穿形成区、流通区和堆积区；在形成区和堆积区各布置一条横向勘探线；在流通区，小型泥石流不少于一条横向勘探线，中型及大型泥石流不少于 2~3 条横向勘探线；横向勘探线位置宜选择在泥石流流体较厚的地带；勘探方法可采用钻探、槽探、井探和工程物探相结合方法。

3 在拟设治理工程支挡结构的地段应布置勘探线，在岩土层的厚度、性质变化较大的部位可垂直轴线布置短剖面。勘探孔间距 20~40m，对于拟设的排水构筑物位置，应增设勘探线。

4 每条勘探线上的勘探孔不应少于 3 个；泥石流纵勘探线勘探孔孔距宜为 20m~50m，在流通区可取大值，形成区和堆积区宜取小值；横向勘探线勘探孔孔距宜为 20m~40m，可能的治理工程拦挡结构线宜适当加密。

5.3.4 勘探孔深度根据泥石流不同部位和目的确定，泥石流形成区勘探孔应穿过松散体厚度，进入下伏基岩深度不小于 3m；在泥石流堆积区勘探孔深度应穿过堆积体厚度，进入稳定地层深度不小于 3m；在拟设置治理工程措施位置，则应满足治理工程设计的要求，深度不小于 3~5m；勘探孔进入下面稳定基岩的深度还应满足大于泥石流流体中最大块石直径的 1.0~1.5 倍，对于厚度较大的泥石流堆积体的勘探孔深度宜适当加深。

5.4 试验与测试

5.4.1 可在钻孔中布置适量的标准贯入、动力触探、波速测试等原位测试以查明岩土

的工程性能；可在钻孔中布置适量的抽水、注水或压水等现场试验以查明岩土渗透性能。

5.4.2 堆积物的颗粒分析样品，考虑其含大颗粒的特点，每件样品重量不小于 500kg，且将粒径 $\geq 2\text{cm}$ 以上的颗粒在现场完成筛分，粒径 $< 2\text{cm}$ 颗粒送实验室进行筛分。

5.4.3 泥石流区相同地质单元同一层位岩土测试数据数量不应少于 6 件；岩土测试数据采样点布置应满足治理工程设计要求。

5.5 综合评价

5.5.1 在勘查工作的基础上，对泥石流进行工程分类，然后根据泥石流的规模及其危害程度进行综合评价。

5.5.2 勘查应计算和提供泥石流的重度、流量、流速、冲击力、弯道超高与冲高等特征参数，针对可能的治理项目提供相关的治理设计参数。

5.5.3 评价泥石流的活动性和危险性，提出泥石流治理方案和相关建议。

5.5.4 当沟口上游有大量弃渣或进行工程施工而改变原有的排洪平衡条件时，应判定产生新泥石流灾害的可能性。

6 不稳定斜坡勘查

6.1 一般规定

6.1.1 有下列组构特征之斜坡，视为潜在失稳危险的不稳定斜坡：

- 1 由各种类型崩塌体组成的斜坡。
- 2 岩体中有倾向坡外、倾角小于坡角的结构面存在的斜坡。
- 3 坡体被两组以上结构面切割，结构面交线倾向坡外，且倾角小于坡角的斜坡。
- 4 坡体后缘已产生拉裂缝的斜坡。
- 5 顺坡向卸荷裂隙发育的高陡斜坡。
- 6 根据地形地貌、地质特征分析或图解分析，有可能失稳的斜坡。

6.1.2 勘查应在充分收集、利用前人已有资料的基础上，遵循先进行遥感解译、地质调查与测绘、山地工程和工程物探后，再进行井探、钻探或硃探工作的原则。

6.1.3 勘查工作内容及工作量，应根据斜坡的类型、规模、复杂程度及受灾对象的等级等综合确定勘查工作内容，合理布置勘查工作量。

6.1.4 勘探点、线的布置应有利于查明斜坡岩土类型、性质和成因，潜在不稳定结构

面的空间分布状态、物质成分、斜坡变形特点及水文地质条件等。

6.1.5 采用定性与定量方法分析、评价和预测斜坡稳定性，提出治理方案和相关建议。

6.2 地质调查与测绘

6.2.1 地质调查与测绘范围应包括斜坡及其邻近能反映生成环境、可能对斜坡稳定性产生影响及受斜坡影响的所有区域，测绘比例尺根据工程特点采用 1:100~1:2000。

6.2.2 地质调查与测绘工作内容应符合以下规定：

1 调查斜坡处所处的地貌部位，沟谷发育情况，河岸冲刷、堆积物和地表水的汇集以及斜坡的形态、坡度等情况。

2 查明斜坡及其外围的地层岩性及组成结构，重点查明基岩内软弱夹层的分布及其物理力学性质。

3 调查斜坡岩体结构发育特征，尤其控制性结构面产状、性质及其对斜坡稳定性的影响等。

4 调查斜坡地段地下水的补给、迳流和排泄条件；含水层、隔水层的分布及层位变化情况，地下水或泉水的出露位置和动态变化。

5 查明斜坡变形范围和特点，确定斜坡稳定现状、变形破坏机制和发展趋势。

6.3 不稳定斜坡勘探

6.3.1 勘探范围包括坡面区域和坡面外围一定区域。对于无外倾结构面控制的岩质斜坡勘探，坡顶水平距离一般不应小于边坡高度；受外倾结构面控制的岩质斜坡的勘探范围应根据斜坡的岩土体性质及可能的破坏模式确定，并应查明控制性结构面的分布和组合特征。对于以圆弧形破坏的岩土体斜坡，勘探范围不应小于 1.5 倍坡高。对可能沿岩土界面滑动的土质边坡，后部应大于可能的后缘边界，前缘应大于可能的剪出口位置。

6.3.2 勘探工作布置应遵循以下原则：

1 勘探线应以垂直斜坡走向或平行可能的主滑方向布置为主，在拟设置支挡结构的位置应布置平行和垂直的勘探线。

2 勘探线沿坡面方向布置不少于 3 条纵剖面，线间距一般在 20~30m，不宜大于 50m；勘探线长度应超过斜坡外缘不少于 30m，并控制到地貌交界以外。

3 每条纵勘探线上的勘探孔不少于 3 个，孔间距一般应为 15~20m，并形成一定横剖面。

4 勘探孔的布置应充分结合测试工作和治理工程的需要，其中控制性勘探孔不

少于总勘探孔的 1/2。

5 对于预计可能采取挡墙、抗滑桩等支挡结构的部位尚应布置与支挡工程走向基本一致的勘探线，勘探孔的间距宜为 10~20m。

6.3.3 勘探孔深度应满足以下规定：

控制性勘探孔应穿过最低一层不稳定结构面 5.0m 以上，一般性勘探孔应穿过最低层不稳定结构面以下不小于 2.0 m，并满足测试和拟治理工程设计的要求。

6.3.4 勘查应提供水文地质参数。

6.3.5 对于地质条件复杂的不稳定斜坡，勘查阶段宜选择典型部位的钻孔埋设地下水和深层变形监测设备开展斜坡变形监测。

6.4 试验与测试

6.4.1 根据勘查目的和任务确定采样数量和试验项目。主要测试岩土体的抗剪强度、岩土体软弱面的抗剪强度（峰值强度与残余强度），室内采用直剪试验，剪切方向和最大法向荷载的选择应与坡体中的实际情况相近。必要时做三轴试验。

6.4.2 对斜坡稳定起控制作用的软弱面，必要时可布置适量的原位剪切试验。

6.4.3 样品测试指标应满足治理工程需要，各岩土单元参与统计的测试数量不少于 6 件。

6.4.4 岩石样品测试项目一般包括：岩石密度、含水率（包括饱和吸水率和饱和系数）、干和湿状态下的抗压强度、软化系数、抗剪强度、变形模量和泊松比；对软质岩石尚应测定化学成分和胀缩性指标；有特殊要求的工程，按具体要求测试。

6.4.5 土样测试项目一般包括：粒度成分、密度、天然含水率和饱和度、压缩系数、变形模量、抗剪强度、塑性指标等；对有特殊要求的治理项目，按其要求进行。

6.4.6 工程需要时可进行水文试验及其它原位测试。

6.4.7 根据斜坡受力条件确定测试工作方法；对潜在滑动面或结构面进行抗剪试验时，按照不同工况的强度指标确定试验方法。

6.5 稳定性验算与评价

6.5.1 稳定性评价是预测斜坡发展趋势和治理设计的依据，宜采用定性分析与定量评价相结合，对重要因素采用定量评价。

6.5.2 稳定性评价方法主要有：成因历史分析法、极限平衡法，有限元法，动态观测分析法和工程地质类比法等。根据地质条件和可能的破坏模式选择多种方法进行斜坡稳定性评价，根据各种方法的评价结果综合评价斜坡的稳定状态。

6.5.3 对可能存在多个不稳定面的斜坡，应分别计算和评价整体斜坡和局部斜坡的现状稳定性、发展趋势及可能造成的危害。

6.5.4 稳定性计算应符合以下规定：

1 根据斜坡变形破坏机制确定相应的稳定性计算方法；滑坡类斜坡按滑坡稳定性方法进行计算评价稳定状态，崩塌类斜坡则按崩塌灾害的稳定性评价方法计算评价稳定状态，坡面泥石流型斜坡则按照坡面流方法计算评价稳定状态。

2 对存在多个不稳定结构面的斜坡，应分别对各种可能的滑动面组合进行稳定性计算，取最小稳定系数作为斜坡稳定性系数。

6.5.5 稳定性计算应根据斜坡类型和可能的破坏形式，选择合适的计算方法。

1 土质斜坡和较大规模的碎裂结构岩质边坡宜采用圆弧滑动法。

2 对可能产生折线滑动的斜坡宜采用折线滑动法。

3 对可能产生平面滑动的斜坡宜采用平面滑动法。

4 对结构复杂的岩质斜坡，可采用赤平极射投影法和实体比例投影法。

5 若斜坡变形破坏机制复杂时，宜结合数值分析法。

6.5.6 稳定性评价判定之稳定性系数根据斜坡的重要程度按表 6 确定。

7 岩溶塌陷勘查

7.1 一般规定

7.1.1 勘查主要查明岩溶塌陷的成因、范围、地质环境、引发因素和岩溶发育程度及分布规律，评价其危害程度和发展趋势，为灾害治理提供地质依据。

7.1.2 勘查范围应包括与岩溶塌陷有关的邻近区域，一般应超过塌陷边界外不少于 50m，或超过抽水降落漏斗影响边界不少于 20m。

7.1.3 勘查应在地质调查与测绘的基础上，采用工程物探、钻探、井探、槽探等多种手段进行综合勘查。由面到点、由浅入深开展勘查工作。

7.1.4 勘查工作包括以下内容：

1 查明岩溶塌陷的现状、历史过程及其危害性。

2 确定岩溶塌陷的成因、类型、形成条件等，研究其分布规律。

3 确定岩溶塌陷的动力因素，分析其动态特征及其与塌陷的关系。

4 确定岩溶塌陷的机制及其临界条件。

5 综合评价岩溶塌陷的稳定性，预测可能塌陷区域及其发展趋势。

6 提出治理方案和相关建议。

7.2 地质调查与测绘

7.2.1 地质调查应满足以下规定：

1 调查岩溶工程地质环境特征及其要素分布规律，调查范围应包括一个完整的水文地质单元。

2 调查内容主要包括地形地貌、气象与水文、地层结构、地质构造、岩溶发育特征、水文地质条件、新构造运动和工程建设活动和规划、区域塌陷活动历史等。

7.2.2 地质测绘范围包括岩溶塌陷分布及影响的全部区域，以及塌陷发生的动力因素影响的范围；若测区内岩溶极发育，地表岩溶景观齐全，地下溶洞、暗河纵横交错，测绘范围应适当加大。

7.2.3 地质调查点、线应根据测绘精度的要求布设，尽量利用天然露头，当天然露头不足时，可布置少量的勘探孔。地质调查点布置位置应满足以下要求：

1 不同时代的地层接触线，不同岩性的分界线。

2 地质构造线。

3 不同地貌单元的分界线。

4 露头良好的地区。

5 物理地质现象和不良地质现象分布地段。

7.2.4 岩溶塌陷的工程地质测绘比例尺一般为 1:500~1:10000。

7.3 岩溶塌陷勘探

7.3.1 浅层溶洞和覆盖土层厚度可用挖探查明或验证。

7.3.2 勘探工作量布设应符合以下规定：

1 勘探线的布置一般垂直于地貌或构造线方向，并能控制不同的地貌单元，岩土体类型和岩溶发育区，以有利于查明岩溶洞隙和土洞的位置、规模、埋深、充填物性状和地下水特征等。

2 勘探线沿岩溶塌陷长轴方向布置不少于 3 条纵剖面，并根据岩溶发育的复杂程度加密或减稀。勘探范围应能控制所在水文地质单元边界外不少于 20m。

3 对主要塌陷点或密集塌陷地段，应沿塌陷的扩展方向布置勘探剖面。必要时增加横剖面以提高控制精度。

4 下列可能产生岩溶塌陷的部位，应布置勘探孔以查明土洞的发育情况：

- 1) 土层较薄，土中裂隙及其下岩溶洞隙强发育的部位。
- 2) 岩面坡度陡，张开裂隙发育，石芽或外露岩体与土体接触部位。
- 3) 断裂构造或构造裂隙交汇处和宽大裂隙带。
- 4) 隐伏于软弱土层下面的溶沟、溶槽、漏斗等负岩面分布地段。
- 5) 地下水强烈活动于岩土界面的地段和大幅度人工降水地段。
- 6) 低洼地段和地表水体近旁地带。
- 7) 地形坡度由陡变缓和斜坡与平地的交接变化地带。
- 8) 岩溶地层与非岩溶地层和强溶蚀地层与微溶蚀地层接触地带。

7.3.3 勘探孔深度应符合以下要求

- 1 控制性勘探孔不少于勘探孔总数的 30%，钻探深度应进入岩溶发育带下 20~30m。
- 2 一般性勘探孔深度：第四系厚度小于 30m 时进入基岩面以下 10~20m，第四系厚度大于 30m 时进入完整基岩不小于 10m。
- 3 当勘探孔揭露大型溶洞或地下河管道，勘探孔应加深到最下层溶洞的洞底基岩 5m 以上。
- 4 进行测试的勘探孔深度应满足测试要求，其中进行电磁波 CT 测试的勘探孔进入最深一个岩溶底板不小于 20m。

7.3.4 根据钻探岩芯测定岩溶率。

7.4 试验与测试

7.4.1 岩溶地区采取岩、土和水样的位置、数量应根据可能采用的治理工程和岩溶形态等综合确定。

7.4.2 在勘探孔内采样时，采样孔应不少于总孔数的 1/3。每组岩、土样参与统计的样品数不少于 6 件。

7.4.3 为查明土的性状与土洞的形成关系时，宜进行土体的湿化、胀缩、可溶性和剪切试验。

7.4.4 评价洞隙稳定性时，应采用现场试验与取样进行室内试验相结合的方法进行，必要时可进行现场顶板岩体（或土体）的载荷试验。

7.4.5 根据测试目的确定水样的采样位置，所取样品应能反映岩溶地下水运动方向上的水质变化及与其它类型地下水和地表水交替发生的水质变异；当有多个含水层时，应采取隔水措施分层采样，避免采取混合水样，其测试项目除进行一般试验项目外应

增加游离CO₂和侵蚀性CO₂含量分析。

7.4.6 追索隐伏洞隙的联系时，进行联通试验。

7.4.7 为查明地下水动力条件、潜蚀作用、地表水与地下水的联系时，应进行流速、流向测定和水位、水质的长期观测。

7.4.8 为查明含水层的渗透系数和富水性，取得有关水文地质参数，宜进行抽水试验，但对于因水位波动诱发的岩溶塌陷，应慎用抽水试验。

7.4.9 为查明岩土体的渗透性和裂隙性，评价其渗透量和渗透稳定性，宜进行压水试验或注水试验。

7.5 稳定性分析与评价

7.5.1 稳定性评价应采用静态与动态相结合，定性与定量相结合的方法进行。

7.5.2 稳定性评价包括：塌陷堆积体、土洞及浅埋岩溶洞隙等三部分。

7.5.3 塌陷堆积体的稳定性按表 9 进行定性评价。

表 9 塌陷堆积体稳定性的定性评价

稳定性分级	塌陷微地貌	堆积物性状	地下水埋藏及活动情况	说明
不稳定	塌陷尚未或已受到轻微充填改造，塌陷周围有开裂痕迹，坑底有下沉开裂现象	疏松，呈软塑或流塑状	地表水汇集入渗，有时可见水位，地下水活动较强烈	正在活动的塌陷或呈间隙缓慢活动的塌陷
基本稳定	塌陷已部分充填改造，植被较为发育	疏松或稍密，呈软塑至可塑状	有地下水流通道和地下水活动迹象	接近或达到休止状态塌陷，当环境条件改变时可能复活
稳定	塌陷已被完全充填，植被发育良好	较密实，以可塑状为主	无地下水流活动迹象	进入消亡状态塌陷，一般不会复活

7.5.4 土洞的稳定性按表 10 进行定性评价。

7.5.5 在定性评价的基础上，土洞的稳定性尚应按成拱分析法、坍塌平衡法或顶板坍塌堵塞法中的一种或多种进行准定量评价。

7.5.6 浅埋岩溶洞隙可采用定性评价，同时应对洞隙顶板的安全厚度进行定量或准定量评价。

8 采空塌陷勘查

8.1 一般规定

表 10 土洞稳定性的定性评价

稳定性分级	土洞发育状况	土洞顶板埋深 H 或其与安全临界厚度 H_a 之比(H/H_a)	说明
不稳定	正在持续扩展		正在活动的土洞，因促进其扩展的动力因素持续作用，有发生塌陷的趋势。
	间隙性缓慢扩展		
基本稳定	休止状态	$H < 10\text{m}$ 或 $H/H_a < 1$	不具备极限平衡条件，有塌陷趋势
		$10\text{m} < H < 15\text{m}$ 或 $1.0 < H/H_a < 1.5$	基本处于极限平衡状态，当环境条件改变时可能复活
		$H \geq 15\text{m}$ 或 $H/H_a \geq 1.5$	超稳定平衡状态，复活的可能性小
稳定	消亡状态		一般不会复活
注：表中土洞顶板的安全临界厚度 H_a 取土洞跨度的 3 倍（理论计算洞跨再考虑 1.5 的安全系数）			

8.1.1 勘探在地质调查与测绘或遥感的基础上，采用工程物探、钻探和测试等综合手段，查明采空区塌陷的成因、范围及相关地质背景，采用定性与定量评价相结合的方法，评价采空区场地的稳定性及其发展趋势，分析采空区的影响及危害程度，综合评价采空区场地工程建设的适宜性，提出治理方案和相关建议。

8.1.2 勘查范围应超过采空区地表移动变形影响范围以外 50m 或超过最大疏干排水降落漏斗边界以外 20m。

8.2 地质调查与测绘

8.2.1 地质调查与测绘范围应包括采空区及其相邻的稳定地段，可结合保护煤柱的宽度，按开采移动角计算地质调查和测绘范围。测绘的比例尺不小于 1: 1000；采空区分布复杂地段或为解决某一特殊地质问题时，比例尺可适当放大。

8.2.2 地质调查点的布置应符合下列要求：

1 地质调查点的密度应根据采空区的采深采厚比、开采方式、地形地貌、地质条件、构造条件和成图比例尺等确定，地质调查点应具有代表性。

2 每个地质单元体均应有地质调查点，地质调查点宜布置在移动盆地中间区、内边缘区、外边缘区、地质构造线、不同地层接触线、岩性分界线、地下水和地表水体、地貌变化处及不良地质现象等分布区。

3 岩层露头、地层界线、断层、地面塌陷、地表裂缝、采空井巷、可能受影响的建筑物和滑坡等部位均应布置地质调查点。

8.2.3 地质调查与测绘内容包括：

1 地形地貌、地质构造、地层岩性及其厚度及产状分布，矿层的分布、层数、厚度、埋藏特征和上覆岩层岩层特征。

2 场地内及周边矿区的开采起始时间、开采方式、规模、开采矿层、产状、采深采厚比、回采率、顶板管理方式、煤柱留设情况和盘区划分等，重点是搜集矿区井上、下对照图、采掘工程平面图、煤层底板等值线图或与开采有关的图件。

3 采空区地表移动范围、破坏现状、发展轨迹及其与地质结构、采矿方式的关系，确定移动盆地中间区、内边缘区、外边缘区。

4 采空区跨落带、断裂带及弯曲带高度、采空区充填情况及密实度。

5 已有建（构）筑物的类型、基础形式、变形破坏情况及其原因。

6 矿区突水、冒顶和有害气体等赋存、发生情况。

7 滑坡、崩塌、陷坑、裂缝、煤矸石渣堆、泥石流等不良地质体（现象）的类型、成因、分布范围、基本特征和发育规律及其与采空区地表变形的相互关系。

8 有条件的矿区宜结合巷道和采空区内部测绘巷道的断面及其支护衬砌情况和采空区顶板的垮落状况。

8.2.4 水文及水文地质调绘应包括地表水及其下渗情况，地下水的类型、补给来源、埋藏条件、动态变化及不同含水层间的水力联系、透水层和隔水层分布组合情况及其与采空区分布的关系，水质污染情况及其与地表水体的关系。

8.2.5 在采空区地质调查与测绘基础上，应定性或半定量评价采空区的稳定性。

8.3 采空区塌陷勘探

8.3.1 在采空区地质调查与测绘基础上，根据采空区发育特征、场地工程地质条件等确定勘查方法和勘探工作量。

8.3.2 结合地形、采空区埋深及场地地球物理场条件，选择综合工程物探方法，物探测线应结合勘探线平行或垂直采空区及其主要巷道布置，根据工程物探异常区确定勘探靶区。

8.3.3 勘探孔的布置原则

1 勘探孔、勘探线的布置应有利于查明采空区的位置、规模和埋深等，并能控制采空区的边界条件。

2 勘探孔一般布置在勘探线上，数量和位置根据地质调查与测绘、工程物探成果综合确定，遵循由面到点，由疏到密的原则，并设置一定数量的验证性勘探孔。

3 勘探线沿采空区长轴方向布置不少于 2 条纵剖面，线间距 20~50m，每条纵剖面上不应少于 3 个勘探孔，勘探孔布置时应尽可能形成横剖面。

4 对于资料缺乏、可靠性差的采空区场地，应布置不少于 3 个验证孔；对于资料丰富、可靠的采空区场地，可有针对性地布置 1~2 个验证孔；局部异常地段应予加密。

5 对主要塌陷点或密集塌陷地段，沿塌陷的扩展方向加密勘探剖面，提高控制精度。

8.3.4 勘探孔深度应满足以下规定：

1 控制性勘探孔深度应达到工程影响深度范围内最下一层采空区底板以下不少于 10m。

2 一般性勘探孔深度：对单层采空区应进入采空底板 5m，对于存在多层采空区应进入最下一层采空区底板不少于 3m。

3 进行测试的勘探孔深度应满足测试要求。

8.3.5 测试与试验要求如下：

1 进行工程物探应采集场地岩土体进行试验，以确定岩土体的物性参数，为物探成果解译提供依据。

2 根据勘查要求采集岩土样品进行物理力学指标测试，确定岩体的各类物理力学参数。

3 存在地下水或地表水时，应采集水样进行腐蚀性分析测试，以确定水体对建筑材料的腐蚀性影响，从而为治理工程的材料设计提供依据。

4 可选择典型勘探孔采用孔内波速、孔内摄像等手段测试采空区及其分带范围和岩体裂隙发育程度等。

8.4 稳定性分析评价

8.4.1 在充分查明采空区特征的基础上，采用定性与定量评价相结合的方法，评价采空区场地的稳定性，评价采空区的影响及危害程度，综合评价采空区场地工程建设的适宜性。

8.4.2 应根据采空区的类型考虑停采时间、地表移动变形特征、采空区充填密实状态及充水情况、开采深度、覆盖土层厚度等，采用定性与定量方法综合评价采空区场地稳定性，稳定性一般分为稳定、相对稳定和不稳定三个等级。

8.4.3 采空区场地稳定性评价可采用开采条件判别法、地表移动变形判别法、极限平

衡分析法等。

8.4.4 矿山开采是否产生地面塌陷，主要取决于开采矿层的埋藏深度，覆岩厚度、采深采厚比、采深采宽比等采矿条件，以及采矿对地质环境和水文地条件的改变程度。

8.4.5 有可能产生地面塌陷的矿区或地段：

- 1 矿层埋藏浅，覆岩厚度薄，易形成充分采动的矿区或地段。
- 2 矿层覆岩厚度小于安全开采深度的矿区或地段。
- 3 采空区规模大，采宽大于采深的矿区或地段。
- 4 矿区疏干、排水，地下水位下降波及到地表附近的矿区或地段。

8.4.6 充分采动矿区地表移动变形影响范围内，可能产生地面塌陷的不稳定地段：

- 1 正地形与负地形、陡地形与平缓地形不同地形地貌单元的交接地段。
- 2 断层破碎带和褶皱轴部地带，宽大裂隙交汇地带及节理裂隙密集发育地段。
- 3 岩面坡度陡，张开裂隙发育，石芽或外露岩体与土体接触部位。
- 4 第四纪土层较薄，岩性为粉土、砂土及砂砾碎石等非粘性土分布地段。
- 5 地形低洼，常年积水地段。
- 6 覆岩组构复杂，硬质岩与软质岩或可溶岩与非可溶岩的交界接触地段。

8.4.7 矿山疏排地下水，可能产生地面塌陷的不利地段：

- 1 导水断层及破碎带两侧地段。
- 2 降落漏斗影响范围内地下水位变化强烈的地段。
- 3 靠近抽、排水点和地下水主要径流方向上，地下水对土体潜蚀作用强烈的地段。
- 4 沟谷及河流侧缘地带。
- 5 低洼地段与地表水体近旁地段。
- 6 地下水强烈活动于软弱岩体与坚硬岩体或土体与岩体交界面的地段。

9 勘查成果分析与报告

9.1 一般规定

9.1.1 应在搜集已有资料、工程地质调查与测绘、勘探、测试和室内试验成果基础上，进行成果资料的整理、统计计算、综合分析与评价，编制勘查报告。

9.1.2 勘查报告包括文字和图表。

9.1.3 勘查报告文字部分编制大纲详见附件 C~附件 E。

9.1.4 勘察报告成果图表包括地质环境图、工程总平面图、勘探平面图、地质剖面图、钻孔柱状图、井探、槽探展示图、测试和试验成果图表等，内容、图式和图例应符合相关标准的规定。

9.1.5 勘察报告应附有单位资质证书、勘察人员资格证书、勘察委托书(或技术要求)、勘察单位内部评审意见等。

9.2 岩土性质指标统计

9.2.1 岩土性质指标测试值，应按岩土单元采用概率理论进行统计。统计前应对被统计指标逐一进行检查核对，确认无误后方可进行统计。

9.2.2 岩土性质指标的统计，应符合下列步骤：

1 对各统计单元的全部测定试验值进行统计，求出平均值、标准差、变异系数。

2 当变异系数大于 0.3，按正负三倍标准差法，分析离差超出三倍标准差的带有粗差性质的样品测试值，对无代表性样品中的大、小测定值剔除，再进行统计。

3 当剔除粗差后的第二次统计，变异系数仍大于 0.3，应查找原因，或增加测试值数量，或重新划分统计单元，统计的变异系数宜满足小于或等于 0.3。

9.2.3 岩土性质指标的统计内容应包括范围值、平均值、标准差、变异系数和标准值。

9.2.4 岩土性质指标的范围值，应为舍去异常数据后参加统计数量中的最大、最小值。

9.3 岩土性质指标的选用

9.3.1 评价岩土性状的指标，天然含水量、天然密度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、含水比、液塑比、相对密实度、吸水率等，选用指标的平均值。

9.3.2 评价岩土压缩变形特性的指标，孔隙比、压缩系数、压（变）形模量等，选用指标的平均值。

9.3.3 评价岩土抗剪强度的粘聚力、内摩擦角等指标，选用指标的标准值。

9.3.4 岩土抗剪强度指标确定方法：

1 室内抗剪试验指标，当地质灾害体处于相对稳定的弱变形状态可选取峰值强度指标；处于运动失稳的强度变形状态可取残余强度指标。

2 现场剪切试验指标，当室内试验指标与现场剪切试验指标相差较大时，应以现场剪切试验指标为主，并参考室内试验值确定。

3 当采用折线滑动法反分析计算时，地质灾害体处于相对稳定的弱变形状态可取稳定系数为 1.00~1.05 进行反算；处于运动失稳的强变形状态可取 0.90~1.00 进行反算。

- 4 工程类比指标依据条件相似、治理效果良好的项目或相关规范综合确定。
- 5 根据地质灾害体所处的演变阶段和含水状态，选择与其相适应的峰值强度指标、残余强度指标、天然状态强度指标、饱水状态强度指标等。
- 6 岩体的抗剪强度指标，可由岩块室内试验的指标根据岩体的完整程度确定。

第四章 工程设计

1 基本要求

1.1 崩塌、滑坡、泥石流、不稳定斜坡和地面塌陷治理工程设计，必须在专家评审通过的勘查报告基础上进行。

1.2 治理工程是一项多种工程措施综合作用的系统工程。治理工程设计应充分搜集地质灾害区的地形、地质、气象水文、水文地质及勘查报告等资料，进行综合分析、评价，确定治理的总体设计方案。

1.3 工程设计应运用成熟的理论和类似的工程经验，采用定性和定量分析方法，对多个方法进行分析比较、并结合所在地施工条件（施工设备、施工场地、施工方法和工艺）、环境因素等综合论证后提出具体治理设计方案。

1.4 治理项目设计过程中涉及的暴雨强度、地震荷载和安全系数应根据确定的治理工程等级按照有关规范规定选取。

1.5 选用岩土参数时，应注意岩土体的非均质性、各向异性以及存在的一些特殊性岩土，正确分析参数的测定方法和测定条件，选择与设计工况所对应的岩土体参数。

1.6 工程设计应明确质量检测的项目、数量及执行的规范或标准。

1.7 对于地质条件复杂或设计采用的新工艺、新技术的治理工程，设计方案应提出对设计参数进行施工前验证，必要时提出对施工方案的特殊要求和监测要求。

1.8 工程设计应采用动态设计法。及时掌握施工现场的地质状况、施工情况和变形、应力监测信息，必要时对原设计做校核、修改完善或进行变更设计。

1.9 若因施工揭露的地质条件与原勘查报告有较大差异或其他原因需要进行设计方案变更，必须严格遵守有关变更设计程序。

1.10 工程设计包括设计方案和施工图。

1.11 工程设计应提交技术可行、安全可靠、经济合理、全面完整的设计方案(施工图)。

1.12 设计方案（施工图）须经专家评审通过后方可使用。

1.13 设计方案编制的控制程序见图 2。

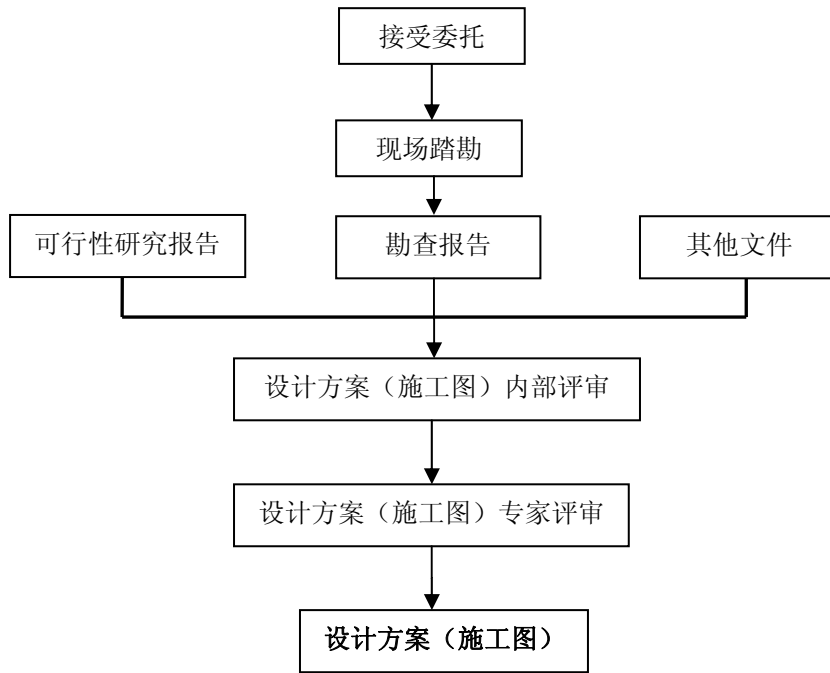


图 2 设计流程控制图

2 设计要求

2.1 崩塌

2.1.1 崩塌治理工程设计应根据崩塌类型、规模、范围、崩塌体的大小和崩塌方向、水的活动规律等因素，针对其危害程度采取相应措施，进行综合治理。

2.1.2 崩塌治理的主要工程措施有：清除、拦挡、围护、支撑及嵌补、锚固及注浆、挂网喷射混凝土和排水等，可根据实际情况进行组合选择。

2.1.3 分散危岩及崩塌危岩体加固的高度范围，可根据上部危岩的稳定性要求和下部危岩及危岩崩塌体的最大影响范围经综合分析后确定。

2.1.4 在植被发育良好的区域不应采用大面积挂网喷混凝土或混凝土注浆的加固措施。

2.1.5 受大气降水或地下水影响，易产生崩塌或二次崩塌的陡斜坡，应采取截排地下水措施。

2.1.6 崩塌危岩体稳定性按附录 F 计算。

2.1.7 崩塌影响最大范围按附录 G 计算。

2.2 滑坡

2.2.1 滑坡治理工程设计应根据滑坡规模、影响范围内的地质环境条件、气象条件、地面主要裂缝位置、裂缝群分布范围、裂缝的力学特征、地面坡度和滑坡前缘地形条

件、稳定性分析评价成果等要素，综合分析其发展趋势和危害程度采取相应措施，进行综合治理。

2.2.2 滑坡治理的主要工程措施有：抗滑桩、抗滑挡墙、预应力锚索（杆）、格构、削方减载、截排水沟、注浆加固等，可根据实际情况进行组合选择。

2.2.3 位于库岸或河岸的滑坡治理工程设计应考虑水位变化对滑坡的影响。

2.2.4 滑坡主剖面是滑坡推力计算的基本依据，当滑坡下缘宽度 $\geq 60\text{m}$ 时，滑坡推力计算不得少于两个剖面，以 60m 为基数，滑坡下缘宽度每增加 30m 增加一个滑坡推力计算剖面。滑坡形态复杂时，应增加计算剖面。在一般条件下滑坡推力计算剖面应与滑坡主剖面平行。

2.2.5 应根据滑坡的地质环境条件、稳定程度、施工期降水量及治理工程特征等信息，必要时编制滑坡治理工程的施工程序及临时支护工程设计，以保证施工期的安全。

2.2.6 滑坡治理工程设计采用的荷载及强度标准按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ0219-2006）第5.2节执行。

2.2.7 滑坡稳定性评价计算公式按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ0219-2006）第5.3节执行。

2.2.8 滑坡治理工程设计安全系数按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ0219-2006）第5.4节规定采用。

2.2.9 滑坡稳定性评价及推力计算公式按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ0219-2006）附录A执行。

2.3 泥石流

2.3.1 泥石流治理工程设计应以流域为单元采用生物工程措施与结构工程措施相结合的综合治理方案。根据泥石流活动的时、空特点，采用不同的防治工程，以减轻或化解泥石流的成灾因素。

2.3.2 在形成区以抑制泥砂产生为主，阻滞泥砂输移，常用的治理措施有：坡面截水沟、沟谷区拦砂坝、导流堤、护岸、护底、恢复植被和建造多树种多层次的立体防护林等。

2.3.3 在流通区以疏导为主，保证流路通畅。主要治理措施有：导流、护岸、护底和清障等；在地形较好的地区可采用拦挡措施，以达到减砂、减势、控制水砂下泄量和控制流量的效果；拦挡工程有：实体重力坝、格栅坝、停淤场、导流堤、坝下的护岸和护底等。

2.3.4 对规模与势能大的泥石流，宜采取避让措施或防冲措施；避让措施有：平面绕避改道、立面绕避（渡槽、明洞渡槽、高桥、大跨、沟底隧道等）。

2.3.5 利用停淤、分流化解泥石流水、砂集中的矛盾，主要措施有：停淤场、分流导流等。

2.3.6 在堆积区视地形条件采取停淤减砂或停淤束水攻砂措施，增大搬运能力，使泥砂顺利直接排入大河。

2.3.7 汇入大河段，应加大大河排砂能力，稳定主流切割扇缘，降低泥石流沟侵蚀基准面，治理措施有：导流堤、挑流坝等。

2.3.8 泥石流灾害防治工程设计标准应按《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239—2004）第 2.3 节执行。

2.3.9 泥石流防治工程设计主要参数选取和计算应按《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239—2004）第 4.1.7 条执行。

2.4 不稳定斜坡

按照不稳定斜坡的形成机理，参照崩塌或滑坡进行治理工程设计。

2.5 地面塌陷

2.5.1 岩溶塌陷

1 控制地表水是防止地表水进入塌陷区，主要治理措施有：清理疏通河道，加速泄流，加强排水，减少渗漏；对漏水的河、库、塘等做防渗处理；漏水部位用黏土、水泥等材料灌注填充。

2 合理规划地下水的开采层位、开采强度，加强地下水动态观测，对岩溶通道进行局部注浆或帷幕灌浆处理。

3 治理措施有：清除填堵、强夯、灌注填充和注浆加固等。

2.5.2 采空塌陷

采空塌陷的主要治理措施有：明挖回填、水砂充填、支撑加固及注浆加固等。

3 工程措施设计

3.1 削方减载和回填压脚

3.1.1 削方减载

1 削方减载一般包括滑坡后缘减载、表层滑体或潜在滑移体的清除、削坡降低坡

度以及设置马道等。削方减载对于滑坡稳定系数的提高值可以作为设计依据。

2 当开挖高度大时，宜沿滑坡倾向设置多级马道，沿马道应设横向排水沟。边坡开挖设计时，应确定纵向排水沟位置，并且与市政排水系统或天然冲沟衔接。

3 削方减载后形成的边坡高度大于 8m 时，宜采用分级（设马道）放坡，视地质条件可采用喷锚、格构等措施。

4 边坡高度小于 8m 时可采用浆砌块石挡墙等措施。

5 采用爆破方法对后缘滑体或危岩体进行削方减载，必须对周围环境进行调查，对爆破振动可能产生滑坡整体或局部失稳和爆破飞石对周围环境的危害作出评估。

3.1.2 回填压脚

1 回填压脚采用土石等材料堆填滑坡体前缘，以增加滑坡抗滑能力，提高其稳定性。

2 回填压脚填料宜采用碎石土，碎石土中碎石粒径小于 8cm，碎石含量为 30%~80%。碎石土最优含水量通过现场碾压试验确定，含水量与最优含水量误差小于 3%。

3 碎石土应碾压密实，无法碾压时必须夯实，距表层 0~80cm 填料压实度大于 93%，距表层 80cm 以下填料压实度大于 90%。

4 库（河）水位变动带的回填压脚须对回填体进行地下水渗流和库岸冲刷处理，设置反滤层和进行防冲刷护坡。

5 在小型滑坡或变形体的前缘，必要时，可采用浆砌片石护坡或加筋土挡墙进行压脚支挡。

3.2 排水

3.2.1 一般规定

1 排水工程设计应在治理工程总体方案基础上，结合工程地质、地下水和降雨条件及所在区域生态环境，制定地表排水、地下排水或二者相结合方案。

2 地表排水工程的设计标准应根据防护对象等级所确定的防洪标准予以确定，并依此确定排水工程建（构）筑物级别、安全超高及设计标准。

3 当滑坡体上存在地表水体，且必须保留时，应进行防渗处理，并与拟建排水系统相接。

4 地下排水工程应视滑动面状况、滑坡所在山坡流域水文地质结构及地下水动态特征，选用隧洞排水、钻孔排水或者盲沟（洞）排水等方案。

5 地质条件和水文条件复杂时，排水工程对于滑坡稳定系数的提高值可不作为设

计依据，但可作为安全储备加以考虑。

3.2.2 设计

1 地表排水工程应根据治理工程规模、范围及其重要程度，准确、合理地选定设计标准，即选定某一降雨频率作为计算流量的标准，以大于设计标准或非常情况下使工程仍能发挥其原有作用的安全标准为校核标准。

2 排水沟断面形状有矩形、梯形、复合型、U形等；梯形、矩形断面排水沟易于施工，维修清理方便，具有较大的水力半径和输移力，在滑坡治理排水工程设计时应优先考虑。

3 地表排水工程水力设计，应首先对排水系统各主、支沟段控制的汇流面积进行分割计算，并根据设计降雨强度、校核标准分别计算各主、支沟段汇流量和输水量，在此基础上确定排水沟断面或校核已有排水沟过流能力。

4 外围截水排水沟应设置在滑坡体或老滑坡后缘最远处裂缝 5m 以外的稳定斜坡面上。平面上依地形而定，多呈“人”字形展布。沟底比降无特殊要求，以顺利排除拦截地表水为原则。根据外围坡体结构，截水沟迎水面需设置泄水孔，尺寸推荐为 100mm×100mm~300mm×300mm。

5 当排水沟通过裂缝时，应设置成迭瓦式的沟槽，可用土工合成材料或钢筋混凝土预制板做成。

6 有明显开裂变形的坡体应及时用粘土或水泥浆填实裂缝，整平积水坑、洼地，使落到地表的雨水能迅速向排水沟汇集排走。

7 滑坡体内若有水田，应改为旱地耕作，若有积水池、塘、库，应停止运营；滑坡体上方（外围），若分布有可能影响滑坡的积水池、塘、库，宜停止运营，否则，其底和周边均须实施防渗措施。

8 排水沟进出口平面布置，宜采用喇叭口或八字形导流翼墙；导流翼墙长度可取设计水深的 3~4 倍。

9 排水沟断面变化时，应采用渐变段衔接，其长度可取水面宽度之差的 5~20 倍。

10 排水沟的安全超高，不宜小于 0.4m，最小不小于 0.3m，在弯曲段凹岸应考虑水位壅高的影响。

11 排水沟纵坡变化处，应避免上游产生壅水，断面变化宜改变沟道宽度，深度保持不变。

12 排水沟设计纵坡，应根据沟线、地形、地质以及与山洪沟连接条件等因素确

定。当自然纵坡大于 1:20 或局部高差较大时,可设置陡坡或跌水。

13 跌水和陡坡进出口段,应设导流翼墙与上、下游沟渠护壁连接;对梯形断面沟道,多做成渐变收缩扭曲面;对矩形断面沟道,多做成“八”字墙形式。

14 陡坡和缓坡连接剖面曲线应根据水力学计算确定,跌水和陡坡段下游应采用消能和防冲措施。跌水高差在 5m 以内时,宜采用单级跌水,跌水高差大于 5m 时宜采用多级跌水。

15 排水沟宜用浆砌片石或块石砌成;地质条件较差,如坡体松软段,可用毛石混凝土或素混凝土修建;排水沟砌筑砂浆标号宜用 M7.5~M10,对坚硬块片石砌筑排水沟,可用比砌筑砂浆高 1 级标号砂浆进行勾缝,应以勾阴缝为主。毛石混凝土或素混凝土标号宜用 C15~C20。

16 陡坡和缓坡段沟底及边墙应设伸缩缝,缝间距 10~15m,伸缩缝处沟底应设齿前墙,伸缩缝内应设止水或反滤盲沟或同时采用。

17 当滑坡体内有积水湿地和泉水露头时,可将排水沟上端做成渗水盲沟,伸进湿地内,达到疏干湿地内上层滞水的目的,渗水盲沟用不含泥的块石、碎石填实,两侧和顶部做反滤层。

18 地表排水设计按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ0219-2006)第 6.2.1 条实施。

3.3 抗滑桩

3.3.1 一般规定

1 抗滑桩的设置必须满足下列要求:提高滑坡体的稳定系数,达到治理的安全标准;保证滑坡体不越过桩顶或从桩间滑动;桩身要有足够的稳定性及强度;治理后的滑坡体不产生新的深层滑动。

2 抗滑桩一般布置于滑坡体厚度较薄、下滑力反性部位,且嵌岩段地基强度较高、稳定地段。抗滑桩嵌固段须嵌入稳定滑床中,一般为总桩长的 1/3~2/5。采用抗滑桩对滑坡进行分段阻滑时,每段宜以单排布置为主,若弯矩过大,应采用预应力锚索抗滑桩。

3 抗滑桩平面布置、桩间距、桩长和截面尺寸等的确定,应综合考虑,达到经济合理。为了防止滑体从桩间挤出,应在桩间设钢筋混凝土或浆砌块石拱形挡板。在重要建筑区,抗滑桩之间应用钢筋混凝土联系梁联接,以增强整体稳定性。在河水变动带内,桩间距的确定应考虑岩土类型、完整程度、厚度以及浪蚀作用的影响,并辅

必要的坡面防护工程。

4 抗滑桩桩长宜小于 35m。对于滑带埋深大于 25m 的滑坡，采用抗滑桩阻滑时，应充分论证其可行性。

5 抗滑桩的截面形状宜为矩形。桩的截面尺寸应根据滑坡推力的大小、桩间距以及锚固段地基的横向容许抗压强度等因素确定。当滑坡推力方向难以确定时，宜采用圆形桩。

6 抗滑桩按受弯构件设计。对于利用抗滑桩作为建筑物桩基的工程，即“承重阻滑桩”，应按《建筑桩基技术规范》（JGJ 94）进行桩基竖向承载力、桩基沉降、水平位移和挠度验算，并须考虑地面附加荷载对桩的影响。

3.3.2 设计

1 作用于抗滑桩的外力，应计算滑坡推力（包括外部荷载引起的滑坡推力）、桩前滑体抗力（指滑动面以上桩前滑体对桩的反力）和锚固段地层的抗力。一般情况，可不考虑桩侧摩阻力、桩身重力和桩底反力。

2 滑坡推力应根据其边界条件（滑动面与周界）和滑带土的强度指标计算确定。滑动面（带）的强度指标，可采用土的试验资料、反算值以及经验数据等综合分析确定。作用于每根桩上的滑坡推力应按设计的桩间距计算。

3 抗滑桩所受推力可根据滑坡的物质结构和变形滑移特性，分别按矩形或三角形分布考虑。

4 抗滑桩桩前须进行土压力计算。若被动土压力小于滑坡剩余抗滑力时，桩前阻滑力按被动土压力考虑。

5 松散堆积层滑坡中的抗滑桩和布置于地表水体水位一带的抗滑桩，可不考虑滑体前缘的抗力，即抗滑力为 0，但必须进行嵌固段侧压力验算。

6 滑动面以上的桩身内力，应根据滑坡推力和桩前滑体抗力计算。滑动面以下的桩身变位和内力，应根据滑动面处的弯矩和剪力，按地基的弹性抗力进行计算。

7 滑动面以下的地基系数应根据地层的性质和深度确定。

8 抗滑桩嵌固段桩底支承根据滑床岩土体结构及强度，可采用自由端、固定端或铰支端。

9 抗滑桩锚固深度的计算，主要应根据地基的横向容许承载力确定，当桩的变位需要控制时，应考虑最大变位不超过容许值。

10 抗滑桩作为抗弯构件设计时，应做变形、抗裂、挠度等项验算。

11 抗滑桩设计地基系数可按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ0219-2006)附录 C 选取。

12 抗滑桩设计按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ0219-2006)第 7.2 节实施。

3.4 重力挡墙

3.4.1 一般规定

1 重力挡墙适用于规模小、厚度薄的滑坡阻滑治理工程。

2 挡墙工程应布置在滑坡阻滑地段的下部区域。当滑体长度大而厚度小时宜沿滑坡倾向设置多级挡墙。

3 挡墙墙高不宜超过 8m，否则应采用特殊形式挡墙，或每隔 4~5m 设置厚度不小于 0.5m、配比适量构造钢筋的混凝土构造层。

4 重力式抗滑挡墙墙身材料可采用石砌体、片石混凝土、混凝土或钢筋混凝土。

3.4.2 设计

1 挡墙所受压力可采用滑坡推力和土压力计算公式计算，取其最大值。

2 浸水挡墙墙背填料为岩块和粗粒土（粉砂、粘砂除外）时，可不计墙身两侧静水压力和墙背动水压力。

3 重力式挡墙土压力计算公式按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ0219-2006)附录 B 执行。

4 墙背俯斜度较大、土体中出现第二破裂面时，应按第二破裂面法计算土压力。

5 墙背为折线形可简化为两直线段计算土压力，其下墙段的土压力，用力多边形法或延长墙背法计算。

6 挡墙前的被动土压力可不计算，当基础埋置较深且地层稳定、不受水流冲刷和扰动破坏时，按照墙身的位移条件，可采用 $1/3 \sim 1/2$ 被动土压力值或静止土压力。

7 挡墙墙型的选择宜根据滑坡稳定状态、施工条件、土地利用和经济性等因素确定。在地形地质条件允许情况下，宜采用仰斜式挡墙；施工期间滑坡稳定性较好且土地价值低宜采用直立式；施工期间滑坡稳定性较好且土地价值高宜采用俯斜式。

8 挡墙基础埋置深度必须根据地基变形、地基承载力、地基抗滑稳定性、挡墙抗倾覆稳定性、岩石风化程度和流水冲刷计算确定。滑坡挡墙埋置深度宜为滑动面以下 1~2m。

9 衡重式挡墙的衡重台与上墙背相交处应采取适当的加强措施，提高该处墙身截

面的抗剪能力。

10 挡墙每隔一定距离或与其他建筑物相接处，应设置伸缩缝；在容易产生不均匀变形部位，应设置沉降缝。

3.5 格构锚固

3.5.1 一般规定

1 格构锚固是利用浆砌块石、现浇钢筋混凝土或预制预应力混凝土进行滑坡坡面防护，必要时可增设锚杆或锚索。

2 使用格构锚固应与城市规划、建设和美化环境相结合。在防护工程前沿，可规划为道路、广场或其他建设用地，为了美化环境和防护表层边坡，在格构间应培土和植草，在护坡工程体内，可预留管网通道。

3 根据滑坡结构特征，选定不同的格构护坡材料。当滑坡稳定性好，但前缘表层开挖失稳，出现坍滑时，可采用浆砌块石格构护坡，并用锚杆固定；当滑坡稳定性差，且滑坡体厚度不大，可用现浇钢筋混凝土格构+锚杆（索）进行滑坡防护，锚杆（索）须穿过滑带对滑坡阻滑；当滑坡稳定性差，且滑坡体较厚，下滑力较大时，可采用混凝土格构+预应力锚索进行防护，预应力锚索须穿过滑带对滑坡阻滑。

4 格构锚固设计按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ0219-2006）第 9.2 节实施。

3.5.2 设计

1 对于滑坡整体稳定性好，并满足设计安全系数要求的滑坡，可采用浆砌块石格构进行护坡。采用经验类比法进行设计，前缘形成坡度不宜大于 35° ，即 1:1.5；当边坡高度超过 30m 时，须设马道放坡，马道宽 2.0~3.0m。

2 对于滑坡整体稳定性好，但前缘出现溜滑或坍滑，或坡度大于 35° 时，可采用现浇钢筋混凝土格构进行护坡，并用锚杆（管）进行固定。采用经验类比与极限平衡法相结合的方法进行设计，锚杆（管）须穿过潜在滑面 1.5~2.0m，采用全粘结灌浆。

3 对于滑坡整体稳定性差，且坡面须防护时，可采用现浇钢筋混凝土格构与锚杆或锚索进行防护。采用预应力锚索相同的锚固力计算公式确定锚固荷载，推荐单束锚杆或锚索设计吨位。

4 对于滑坡整体稳定性差，滑坡推力过大，且前沿坡面须防护时，可采用预制预应力钢筋混凝土格构与锚索进行防护。采用预应力锚索相同的锚固力计算公式确定锚固荷载，并推荐单束锚索的设计吨位。

5 可采用简支梁或多跨连续梁公式计算两锚杆之间格构内力。

6 浆砌块石格构边坡坡面应平整，坡度不宜大于 35° ；现浇钢筋格构边坡坡面应平整，坡度不宜大于 70° 。当边坡高于 30m 时，应设置马道。

3.5.3 构造要求

1 浆砌块石格构型式可按图 3 采用：

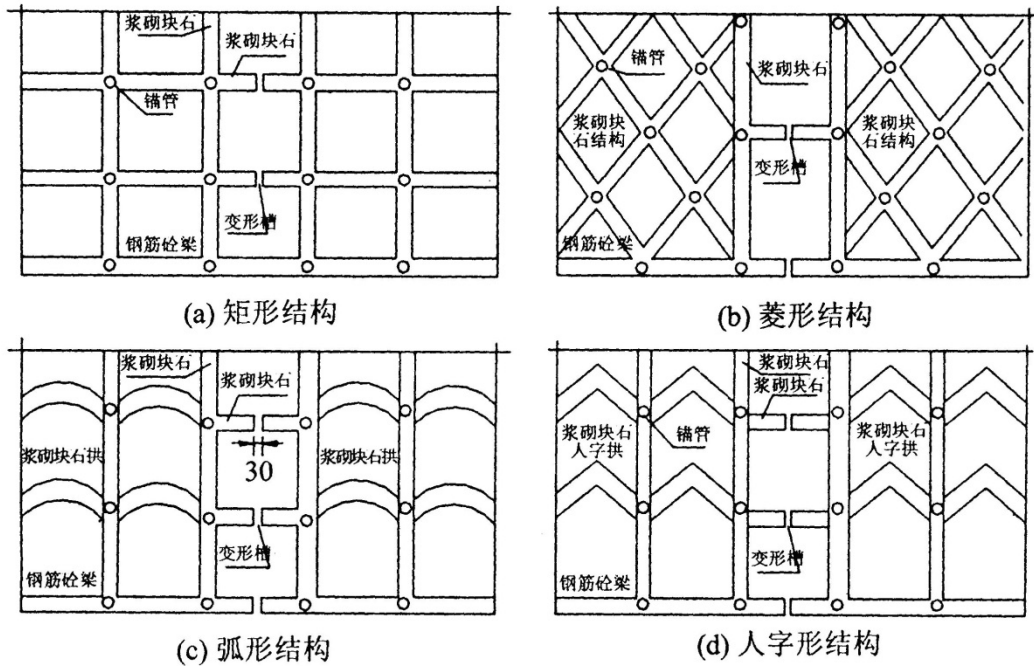


图 3 浆砌块石格构平面布置型式图

1) 方形：指顺边坡倾向和沿边坡走向设置方格状浆砌块石。格构水平间距应小于 3.0m。

2) 菱形：指沿平整边坡坡面斜向设置浆砌块石。格构间距应小于 3.0m。

3) 弧形：指顺边坡倾向设置浆砌块石条带，沿条带之间向上设置弧形浆砌块石拱。格构横向间距应小于 3.0m。

4) 人字形：指顺边坡倾向设置浆砌块石条带，沿条带之间向上设置人字形浆砌块石拱；格构横向间距应小于 3.0m。

2 浆砌块石格构设计以类比法为主。断面高×宽不小于 $300\text{mm}\times 200\text{mm}$ ，最大不超过 $450\text{mm}\times 350\text{mm}$ 。水泥砂浆采用 M7.5，格构框条宜采用里肋式或柱肋式，并每 10~20m 设一变形缝。

3 为了保证格构的稳定性，可根据岩土体结构和强度在浆砌块石格构节点设置锚杆，长度宜大于 4m，全粘结灌浆。若岩土体较为破碎和易溜滑时，可采用锚管加固，

全粘结灌浆，注浆压力宜为 0.5~1.0MPa。锚杆（管）埋置于浆砌块石格构中，格构锚管结构参见图 4。

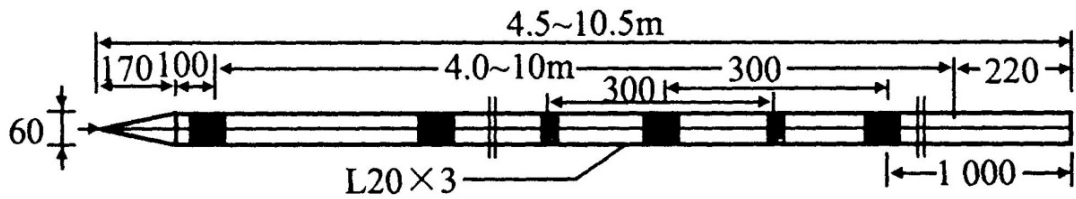


图 4 格构锚管结构图

4 现浇钢筋混凝土格构型式可参见图 3，构造配筋可参见图 5：

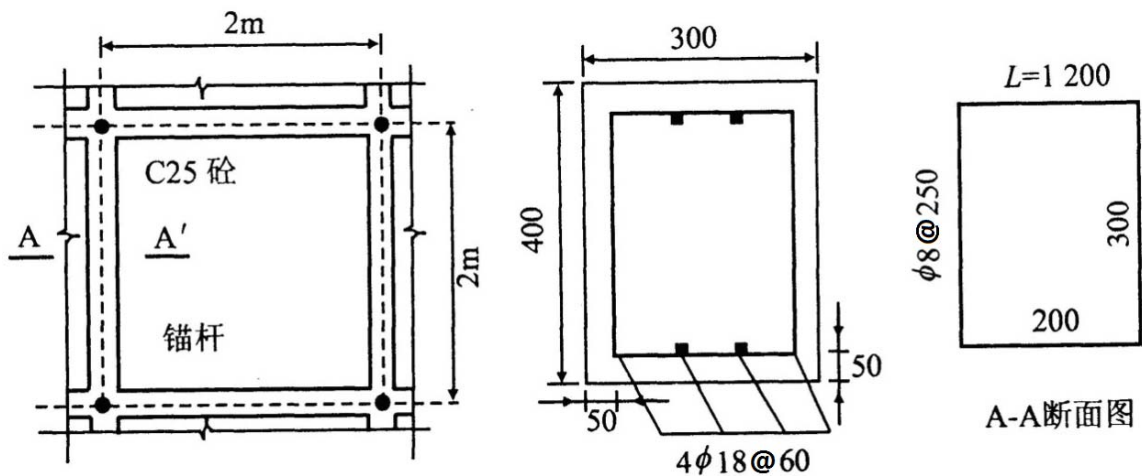


图 5 现浇钢筋混凝土格构断面图

- 1) 方形：指顺边坡倾向和沿边坡走向设置方格状钢筋混凝土梁。
- 2) 菱形：指沿平整边坡坡面斜向设置钢筋混凝土。
- 3) 弧形：指顺边坡倾向设置钢筋混凝土，沿条带之间向上设置弧型钢筋混凝土，若岩土体完整性好，亦可浆砌块石拱。
- 4) 人字形：指顺边坡倾向设置钢筋混凝土条带，沿条带之间向上设置人字形钢筋混凝土，若岩土体完整性好，亦可浆砌块石拱。

3.6 预应力锚索

3.6.1 一般规定

1 预应力锚索可用于土质、岩质地层的滑坡（边坡）及崩塌（危岩）加固，其锚固段宜置于稳定岩土层内。

2 预应力锚索主要由内锚固段、张拉段和外锚固段三部分构成。预应力锚索应采用高强度低松弛钢绞线制作，钢绞线必须符合现行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》

(GB/T 5224)的规定。不得采用有机械损伤、严重锈蚀、电烧伤等造成强度降低的锚索材料。

3 预应力锚索长度一般不超过 50m。单束锚索设计吨位宜为 500kN~2500kN 级，不超过 3000kN 级。预应力锚索布置间距宜为 4~10m。

4 预应力锚索设计时应进行拉拔试验。锚索试验内容包括内锚固段长度确定、砂浆配合比、拉拔时间、造孔钻机及钻具选定等。应根据公式计算和工程类比，选取合适的内锚固段长度，进行设计锚固力和极限锚固力试验，以推荐合适的内锚固段长度和砂浆配合比。

5 预应力锚索用于整治滑坡时，其设计荷载及滑坡推力按滑坡有关规定计算。

6 预应力锚索作为承受侧向土压力的支挡结构或用于边坡加固时，其设计荷载应按重力式抗滑挡墙有关规定计算。

3.6.2 设计

1 作用在锚索结构物上的荷载种类有：土压力、滑坡荷载、水压力、上覆荷载、地震荷载和其他荷载等。进行预应力锚索设计时，一般情况可只计算主要力，在浸水和地震等特殊情况下，尚应计算附加力和特殊力。

2 锚索张拉段长度受稳定地层界面控制，在设计中应考虑张拉段伸入滑动面或潜在滑动面下的长度不小于 1m，外锚固段（张拉）长度宜为 1.5m 左右。

3 锚索锚固段制作宜采用一系列的紧箍环和扩张环（隔离架）使之成为波纹状，注浆后形成枣核（糖葫芦）状。

4 锚索必须做好防锈、防腐处理。锚固段锚索只需清污除锈，张拉段锚索还需涂防腐剂、外套 $\Phi 22\text{mm}$ 聚乙烯塑料套管隔离防护。

5 锚孔根据需要可采用水钻或干钻，当水钻可能影响滑坡（边坡）稳定时，则必须采用干钻。锚孔可用清水洗净，当用水冲洗影响锚索的抗拔能力时，可用高压风吹净。

6 锚具底座顶面与钻孔轴线应垂直，确保锚索张拉时千斤顶张拉力与锚索在同一轴线上。

7 预应力锚索设计按《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ0219-2006)第 8.2 节实施。

3.7 注浆加固

3.7.1 一般规定

- 1 注浆加固可作为各类地质灾害治理的辅助工程措施。
- 2 注浆前应进行注浆试验和效果评价。
- 3 注浆后应进行开挖、钻孔取样或其他有效方法进行效果检验。
- 4 注浆用于提高滑坡稳定性时，应充分论证滑动带抗剪强度指标的提高程度。

3.7.2 设计

1 注浆设计时，应对地下水流向、富水性及水力坡度等进行分析，仅当地下水自然条件改变，不致产生大的危害时，方可采用注浆措施。

2 滑坡注浆一般采用纯水泥浆，当压浆影响范围裂隙或空洞较大时可采用水泥砂浆；地面塌陷注浆宜采用水泥砂浆。

3 注浆所用水泥宜采用普通硅酸盐水泥。注浆方法宜采用低压间歇定量式或循环式。

3.8 柔性安全防护网（SNS）

3.8.1 一般规定

1 根据治理对象、目的和治理环境条件可采用 SNS 主动柔性安全防护网和 SNS 被动柔性安全防护网。

2 采用钢丝绳锚杆或钢筋锚杆和支撑绳固定方式将金属柔性网覆盖在具有潜在坡面地质灾害的坡面上，从而实现坡面加固或限制落石运动范围的工程措施为主动网，参见图 6。

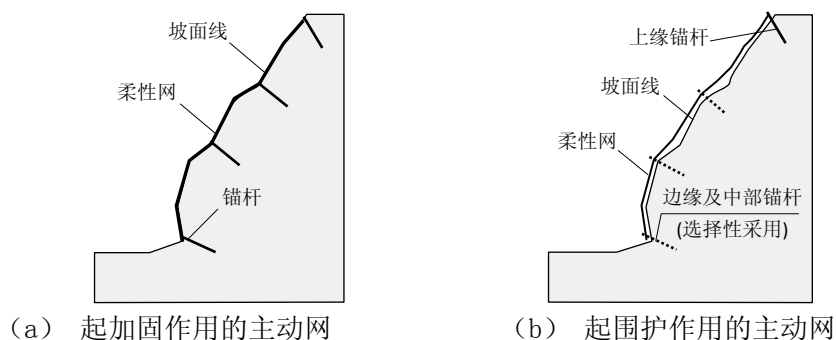


图 6 主动防护网

3 采用锚杆、钢柱、支撑绳和拉锚绳等固定方式将金属柔性网以一定的角度安装在坡面上，形成栅栏形式的拦石网，从而实现落石和泥石流中固体物质拦截的工程措施为被动网，参见图 7。

3.8.2 设计

- 1 柔性安全防护网（SNS）设计可参照《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》（TB/T 3089

—2004) 进行。

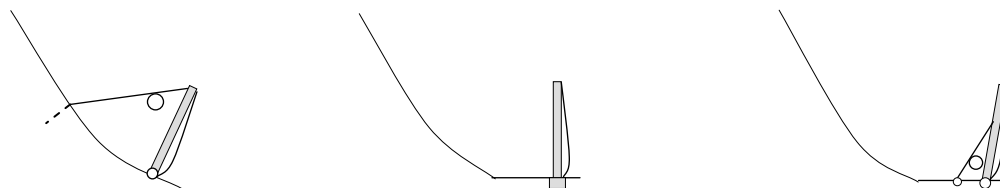


图 7 被动防护网

2 由于柔性安全防护网 (SNS) 因生产厂家的不同, 其型号和规格略有差别, 故柔性安全防护网 (SNS) 设计宜与生产厂家共同完成。

3.9 锚喷支护

3.9.1 一般规定

1 岩质边坡可采用锚喷支护。根据岩质边坡自身稳定性及坡高采用混凝土锚喷支护或钢筋混凝土锚喷支护。

2 岩质边坡采用锚喷支护后满足整体稳定条件下, 对局部不稳定块体尚应采取加强支护的措施。

3 膨胀性岩石的边坡、对混凝土和钢筋有严重腐蚀性的边坡及存在显著冻胀的边坡不应采用喷锚支护。

4 如果采用喷锚支护影响环境, 应配套相应绿化措施。

3.9.2 设计

1 岩质边坡采用锚喷支护时, 整体稳定性及局部稳定性均匀满足相关规定。

2 喷射混凝土面板厚度不应小于 80mm, 含水岩层的喷射混凝土面板厚度和钢筋网喷射混凝土面板厚度不应小于 100mm。钢筋直径宜为 6~12mm, 钢筋间距宜为 150~300mm, 采用双层配筋, 钢筋保护层厚度不应小于 25mm。面板宜沿边坡纵向每 20~25m 的长度分段设置竖向伸缩缝。

3 系统锚杆的设置应满足下列要求: 锚杆倾角宜为 10°~20°; 锚杆布置宜采用菱形排列, 也可采用行列式排列; 锚杆间距宜为 1.25~3m, 且不应大于锚杆长度的一半; 应采用全粘结锚杆。

3.10 泥石流排导槽、拦挡坝、停淤场及渡槽

3.10.1 一般规定

1 排导槽

1) 排导槽纵向轴线布置力求顺直且与河沟主流中心线方向一致, 尽可能利用天然沟道随弯就势。出口段与主河应锐角相交。

2) 排导槽纵坡设计最好采用等宽度一坡到底。必须设计变坡、变宽度的槽段, 两段纵坡的变化幅度不应太大, 并应做水力检算。

3) 根据泥石流流量、输砂粒径选择窄深式排导槽断面性状为宜。常用断面形状有梯形、矩形和 V 型三种, 也有复合型, 参见图 8。

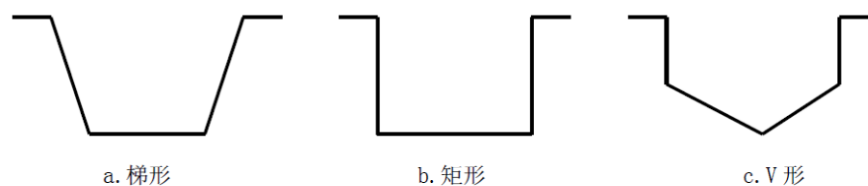


图 8 泥石流排导槽横断面形状图

2 拦挡坝

1) 拦挡坝分为重力式实体拦挡坝和格栅坝两种, 格栅坝又可以分为刚性格栅坝和柔性格栅坝两种。

2) 拦挡坝坝址的选择应避开泥石流的直冲方向, 多设在弯道的下游侧面, 以充分发挥弯道的消能作用。泄流口应与下游沟道中安全流路的中心线垂直。过坝流量、砂量和砂石粒径, 应根据下游安全输水、输砂要求, 逐级向上分配, 确定应建坝的座数。

3) 重力式实体拦挡坝溢流坝段居中, 尽量使非溢流坝段成对称结构布置。溢流口宽度取决于设计下泄流量的大小, 按溢流坝水力计算决定。

4) 重力式实体拦挡坝的设计需进行结构计算, 主要包括抗滑稳定、抗倾稳定、坝基应力和坝体应力等。可参照土力学、坝工结构计算方法及其相关规范进行。

5) 格栅坝可分为刚性格栅坝和柔性格栅坝两种, 刚性格栅坝又可以分为平面型和立体型两种, 其材料主要有钢管、钢轨、钢筋混凝土构件。柔性格栅坝材料主要为高弹性钢丝网。格栅坝不适用于细颗粒的泥流、水砂流等泥石流。

3 停淤场

1) 停淤场应选在沟口堆积扇两侧的凹地或沟道中下游宽谷中的低滩地。

2) 停淤场一般由拦挡坝、引流口、导流堤、围堤、分流墙或集流沟及排水或排泥浆的通道或堰口等组成。

4 渡槽

1) 渡槽适用于泥石流暴发较频繁, 高含砂水流、洪水或常流水交替出现, 有冲刷条件的沟道。

2) 设置渡槽处应有足够的高差, 进、出口顺畅, 基础有足够的承载力并具有较高的抗冲刷能力。

3) 对于处在急剧发展阶段的泥石流沟, 或由崩塌、滑坡、阻塞溃决等成因形成的泥石流沟, 只有在上游已经或有可能采取措施论证使泥石流发育得到控制时, 或者有立面条件时, 允许采用渡槽。

3.10.2 设计

1 排导槽设计按《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239—2004) 第 4.2 条有关规定执行。

2 拦挡坝设计按《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239—2004) 第 4.3 条有关规定执行。

3 停淤场设计按《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239—2004) 第 4.4 条有关规定执行。

4 渡槽设计按《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T0239—2004) 第 4.5 条有关规定执行。

4 工程监测

4.1 一般规定

4.1.1 治理项目监测应根据治理工程等级、地质灾害特征和具体治理工程措施等因素确定治理项目监测内容、方法、设备仪器、频率、周期和控制标准。

4.1.2 治理项目监测包括施工安全监测、治理效果监测和动态长期监测。应以施工安全监测和治理效果监测为主, 所布网点应可供长期监测利用。在施工期间, 监测结果应作为判断崩塌、滑坡稳定状态、指导施工、反馈设计和治理效果检验的重要依据。

4.1.3 对于 I 级治理工程, 须建立地表与深部相结合的综合立体监测网, 并与长期监测相结合; 对于 II 级治理工程, 在施工期间应建立安全监测和治理效果监测点; 对于 III 级治理工程, 可建立简易长期监测点。

4.1.4 监测方法的确定、仪器的选择, 既要考虑到能反映崩塌、滑坡等变形动态, 又要考虑到仪器维护方便和节省投资。由于崩塌、滑坡所处的环境通常相对恶劣, 对所

选仪器应遵循以下原则：

- 1 仪器的可靠性和长期稳定性好。
- 2 仪器有能与滑坡体变形相适应的足够的量测精度。
- 3 仪器对施工安全监测和治理效果监测精度和灵敏度高。
- 4 仪器在长期监测中具有防风、防雨、防潮、防震、防雷、防腐等与环境相适应的性能。

4.1.5 监测系统包括仪器安装，数据采集、传输和存储，数据处理，预测预报等。所采用的监测仪器必须具有仪器生产许可证，产品质量合格。使用前，须经过国家有关计量部门标定，并具有相应的质检报告。

4.1.6 监测应采用先进和经济实用的方法技术。

4.1.7 监测设计须提供所监测地质灾害体险情预警标准，并在施工过程中逐步加以完善。

4.2 监测类型

4.2.1 施工安全监测对崩塌、滑坡进行实时监控，以了解由于工程扰动等因素对崩塌、滑坡的影响，并及时指导工程实施，调整工程部署、安排施工进度等。

4.2.2 施工安全监测点应布置在崩塌、滑坡稳定性差或工程扰动大的部位，力求形成完整的剖面，采用多种手段互相验证和补充。

4.2.3 施工安全监测包括地面变形监测、地表裂缝监测、深部位移监测、地下水位监测、孔隙水压力监测、地应力监测等内容。

4.2.4 施工安全监测原则上采用 24 小时自动定时监测方式进行，以使监测信息能及时地反映滑坡体变形破坏特征，以便于决策使用。如果崩塌滑坡稳定性好，且工程扰动小，可采用 8~24 小时监测一次的方式进行。

4.2.5 治理效果监测可结合施工安全和长期监测进行，以了解工程实施后崩塌、滑坡的变化特征，为工程的竣工验收提供科学依据。

4.2.6 治理效果监测时程不应少于一个水文年，数据采集时间间隔宜为 7~10 天，在外界扰动较大时，如暴雨期间，应加密监测次数。

4.2.7 治理效果监测除了解崩塌、滑坡变形破坏特征外，还可针对实施的工程措施进行监测，例如，监测预应力锚索应力值的变化、抗滑桩的变形和土压力、排水系统的过流能力等，以直接了解工程实施效果。

4.2.8 长期监测在治理工程竣工后，对崩塌、滑坡进行动态跟踪，了解其稳定性变化

特征。长期监测主要对 I 级治理工程进行。

4.2.9 长期监测宜沿崩塌、滑坡主剖面进行，监测点的布置少于施工安全监测和治理效果监测。监测内容主要包括滑带深部位移监测、地下水位监测和地面变形监测。数据采集时间间隔宜为 10~15 天。动态变化较大时，应适当加密监测次数。

4.3 监测方法与布置

4.3.1 地质灾害监测常采用的方法有：地表大地变形监测、地表裂缝位错监测、地面倾斜监测、建筑物变形监测、裂缝多点位移监测、深部位移监测、地下水监测、孔隙水压力监测、地应力监测等。

1 地表大地变形监测

1) 地表大地变形监测是崩塌、滑坡监测中常用的方法。采用经纬仪、全站仪、GPS 等测量仪器监测崩塌、滑坡水平位移、垂直位移以及变化速率。

2) 大地形变测量监测点的选定应根据崩塌、滑坡的平面形态布设监测网点，监测网点分控制点和监测点，控制点埋设在崩塌、滑坡区外围，为相对不动点，监测点布设在崩塌、滑坡内，一般布设上、中、下三条直线，主要是为了控制崩塌、滑坡变形范围，用视准线法测量监测点的位移变化动态。

2 地表裂缝位错监测

1) 地表裂缝位错监测可了解地裂缝伸缩变化和位错情况。

2) 采用伸缩仪、位错计，或千分卡直接量测。

3) 监测点选择在裂缝两侧，特别是主裂缝（如崩塌母体与崩塌体之间裂缝）两侧，监测点一般两个一组，测量其距离或在裂缝两侧设固定标尺，以观测裂缝张开、闭合等变化。此外，还可在建筑物（房屋墙壁、挡土墙、浆砌片石沟侧壁等）的裂缝上贴水泥砂浆片等观测该裂缝的变化情况。

3 地下水动态监测

为了解地下水变化情况，可进行地下水孔隙水压力、扬压力、动水压力及地下水水质监测。有多层地下水的应分层进行监测。

4 崩塌、滑坡等深部位移监测

1) 深部位移监测是监测崩塌、滑坡及塌岸整体变形的重要方法，用以了解深部，特别是滑带的变形特征。

2) 采用钻孔倾斜仪了解滑坡深部，特别是滑带的位移情况。

5 预应力锚索监测

1) 锚索测力计用于预应力锚索监测, 以了解预应力动态变化和锚索的长期工作性能, 为工程实施提供依据。

2) 采用轮幅式压力传感器、钢弦式压力盒、应变式压力盒、液压式压力盒进行监测。长期监测的锚杆数不少于总数的 5%。

6 支挡工程监测

1) 为了解滑坡体传递给支挡工程的压力, 可采用压力盒对抗滑桩受力和滑带承重阻滑受力进行监测。

2) 压力传感器依据结构和测量原理分为多种类型, 使用中应考虑传感器的量程与精度、稳定性、抗震及抗冲击性能、密封性等因素进行选用。

7 宏观地质调查法

宏观地质调查法是采用常规的崩塌、滑坡及塌岸变形形迹追踪地质调查方法, 进行人工巡视, 并发动当地群众报告崩塌、滑坡及塌岸内出现的各种微细变化。该调查法是在变化明显地段设固定点, 定期采用调查路线穿越, 控制崩塌、滑坡。

4.3.2 监测系统的布置

1 监测线(剖面)和监测点应能分别构成高程网和平面图或能构成立体监测网, 能全面监测其变形方位、变形量、变形速度、时空动态及发展趋势, 监测其致灾因素和相关因素, 能满足监测预报各方面的具体要求。

2 每条监测剖面应控制一个主要变形方向。监测剖面宜与勘查剖面重合(或平行), 同时应为稳定性计算剖面。

3 监测剖面应根据崩塌、滑坡的变形方位和空间分布情况进行控制性布设。当变形具有二个以上方向时, 监测剖面亦应布设二条以上; 当崩塌、滑坡位移方向呈扇状变化时, 监测剖面可呈扇型展布。监测剖面布设应兼顾到主体崩塌、滑坡以外的小型滑坡危岩及次生复活的滑坡的监测。

4 监测剖面应以绝对位移监测为主体, 在剖面所经过的裂缝、滑带土布置相对位移监测及其它监测, 构成多手段、多参数、多层次的综合性立体监测系统, 达到互相验证、校核、补充并可以进行综合分析评判的效果。剖面两端应进入稳定岩土体并设置大地测量用的永久性水泥标桩作为该剖面的观测点和照准点。

5 深部变形监测点的布设应充分利用钻孔、平洞或竖井。孔口应建立大地测量标桩。

6 监测点不应平均分布, 对地表变形剧烈地段和对整个滑坡、危岩体稳定性起关

键作用的块体，应适当增加监测点和监测手段。对滑坡、危岩体内变形较弱的块段必须具有代表性的监测点。

7 对已实施治理工程的灾害点，视具体情况将减少监测工程量，并转入治理效果监测，以了解工程实施后滑坡体的变化特征，为工程的竣工验收提供科学依据。

4.4 监测资料整理分析

4.4.1 监测数据的采集应尽可能采用自动化方式。数据处理须在计算机上进行，包括建立监测数据库、数据和图形处理系统、趋势预报模型、险情预警系统等。施工期间的工程监测，监测单位应定期向建设单位、监理单位、设计单位和施工单位提交监测报告，必要时，应提交实时监测数据。

4.4.2 每次监测应作原始记录并及时进行监测数据整理。应将观测点相邻两次观测值之差与最大误差进行比较。当观测值之差小于最大误差时，可认为观测点在这一周期内没有变动或变动不显著。但多次观测值呈现一定趋势或异常观测值时，应视观测点有变形。

4.4.3 监测应建立资料分析处理系统，根据所采用的监测方法和所取得的监测数据，采用相应的数据处理方法，对监测资料进行分析处理包括数据的平滑滤波、曲线拟合、绘制时程曲线及进行时序和相关分析。

4.4.4 监测应提交下列成果：

- 1 监测系统点位布置图。
- 2 观测成果表。
- 3 观测点平面位移与高程变化关系曲线图及相关分析图件。
- 4 监测成果分析报告。

4.4.5 对需长时间监测的治理项目，若监测过程中发现地质灾害体变形加剧，应加密监测，并立即上报建设单位。每个监测阶段工作结束时应有关阶段监测报告，每年应有年度监测报告，整个监测工作结束时应提交监测总报告。

5 设计图件深度

5.1 治理工程平面布置图应包括如下内容：

- 1 治理工程措施布置位置、名称和控制坐标或高程。
- 2 保留的地形和地物。

- 3 测量坐标网、坐标值。
- 4 场地四界的测量坐标（或定位尺寸），治理范围红线或用地界线的位置。
- 5 场地四邻原有道路的位置（主要坐标或定位尺寸），以及主要建筑建筑物的位置、名称。
- 6 原有排水沟、挡墙、护坡的定位（坐标或相互关系）尺寸。
- 7 指北针。
- 8 注明坐标及高程系统（入围场地建筑坐标网时，应注明与测量坐标网的相互关系）、补充图例等。
- 9 图纸名称、比例尺。

5.2 治理工程剖面图深度要求

- 1 治理工程剖面图应与工程勘察中选取的剖面相结合，必要时可增加剖面数量，所选取的剖面位置应是具有代表性的部位。
- 2 对通过平面、立面图均表达不清的部位，可绘制局部剖面。
- 3 剖面布置图中应标示：
 - 1) 桩、墙轴线和轴线编号。
 - 2) 剖切到或可见的主要结构和建构筑物。
 - 3) 高度尺寸。
 - 4) 结构及排水沟等的标高。
 - 5) 节点构造详图索引号。
 - 6) 图纸名称、比例尺。

5.3 治理工程立面图应包括如下内容：

- 1 两端轴线编号，立面转折较复杂时可用展开立面表示，但应准确注明转角处的轴线编号。
- 2 立面外轮廓及主要结构和建筑构造部件的位置。
- 3 结构、排水沟的起点、变坡点、转折点和终点的设计标高（路面中心和排水沟顶及沟底）、纵坡度、纵坡距、关键性坐标。
- 4 挡墙、抗滑桩或土坎顶部和底部的主要设计标高及护坡坡度。
- 5 平、剖面未能表示出来的标高或高度。
- 6 图纸名称、尺寸单位、比例、补充图例等。

5.4 治理工程结构详图应包括如下内容：

- 1 根据工程性质及复杂程度，必要时可选择绘制局部放大平面图。
- 2 结构平面较长较大时，可分区绘制，但须在各分区平面图适当位置上绘出分区组合示意图，并明显表示本分区部位编号。
- 3 有关平面图节点详图或详图索引号。
- 4 其他凡在平、立、剖面或文字说明中无法交代或交代不清的结构或构造。
- 5 图纸名称、比例。
- 6 图纸的省略：如系对称平面，对称部分的内部尺寸可省略，对称轴部位用对称符号表示，但轴线号不得省略。
- 7 钢筋混凝土构件详图。

6 变更设计

6.1 一般规定

6.1.1 变更设计指自设计单位提交经专家评审通过的设计方案（施工图）至工程竣工验收交接期间需变更原设计时。通常情况下，设计方案（施工图）任何单位或个人不得随意改变。

6.1.2 变更设计必须遵循“先批准、后实施、先设计、后施工”原则，严格按照规定程序进行变更设计，严禁违规进行变更设计。

6.1.3 建设单位应加强对变更设计的管理，勘查应提高勘查质量和精度，设计单位应提高设计方案（施工图）质量，切实减少变更设计并履行职责，各参与单位应互相配合，做好设计变更工作，确保地质灾害治理正常进行。

6.1.4 变更设计必须依据充分、科学合理、实事求是，在确保地质灾害治理工程安全、质量和不降低治理效果的同时，严格控制工程投资。

6.1.5 变更设计必须深入调查研究、充分论证，应充分考虑施工设备、材料的准备和供应情况，尽量减少废弃工程，避免造成施工设备、材料的积压和工期延误。

6.1.6 为及时、正确地处理变更设计，必要时设计单位应派人入驻现场。建设、勘查、设计、施工、监理等单位应通力协作，及时处理变更设计的有关问题。

6.2 变更设计条件

6.2.1 治理实施对象与设计方案（施工图）所述基础条件发生很大变化，如场地地形地貌发生根本性变化、场地控制坐标与标高基准点出现较大误差等。

6.2.2 治理实施对象现状稳定性与设计方案（施工图）评价结果出现较大误差，且按照设计方案（施工图）组织实施可能存在较大施工安全隐患或施工结果难以实现治理目标效果。

6.2.3 施工过程中出现难以按照施工组织设计（施工方案）正常施工，且施工结果严重影响设计方案（施工图）的实现或治理效果。

6.2.4 施工过程中出现地质环境条件与勘查结论出入较大，且按照设计方案（施工图）实施可能产生不良后果或难以按照施工组织设计（施工方案）正常施工。

6.2.5 施工过程中出现地质环境条件与勘查结论出入较大，按照设计方案（施工图）实施产生较大施工费用变化。

6.3 变更设计控制

6.3.1 经专家评审通过的设计方案（施工图）提交后，建设、施工、监理、勘查及设计单位均可就设计方案（施工图）符合变更设计条件的状况向建设单位提出变更设计建议，变更设计建议应在变更内容实施前提出。

6.3.2 建设单位对提出的变更设计建议应组织勘查、设计、施工和监理等单位进行现场踏勘、研究会审，详细分析变更设计原因，研究提出变更设计方案，确定责任单位及处理意见。

6.3.3 勘查、设计单位应根据确定的变更设计处理意见开展相应的工作，并编制变更设计文件，变更设计文件应包括：变更设计原因、变更设计方案及工作量和预算、原设计方案及工作量和预算，有关原设计文件和变更设计方案（施工图）的经济技术比较和分析说明等。

6.3.4 变更设计方案（施工图）应由建设单位组织专家评审并认可后实施。

6.3.5 建设单位应对因变更设计引起的工程费用变化提出具体处理意见。

第五章 工程施工

1 基本要求

1.1 地质灾害治理项目实行以项目经理为项目负责人的工程项目管理制度。

1.2 治理项目施工单位应根据治理项目工程量、施工难度和工期等要求，配置满足治理项目施工需要的工程项目管理机构和管理人员；通常情况下，工程项目管理机构至少应包括：项目负责人（项目经理）、项目技术负责人、质检员、安全员和资料员等（施工员、试验员和预算员根据工程需要配置）。

1.3 施工单位应根据治理项目设计方案（施工图）、施工场地条件和工期等要求，配置满足治理项目施工需要的施工机械设备和施工作业人员。

1.4 施工单位必须编制完整的治理项目施工组织设计或施工方案，并经施工单位内部审核批准，报监理单位确认后方可组织施工。

1.5 勘查、设计等单位应密切配合治理施工，必要时派驻技术人员现场协助施工单位解决有关施工难题。

1.6 建设单位应定期或不定期对治理项目实施情况进行监督检查，发现问题及时纠正。

2 施工准备

2.1 施工单位在施工进场前应认真进行现场踏勘，了解并掌握施工现场条件和场地周边环境，结合工程特点和设计施工图编制有针对性的施工组织设计或施工方案（含专项施工方案）。

2.2 施工单位必须重视图纸会审和设计（技术、安全和环境）交底。

2.3 施工单位必须在开工前将项目管理机构组成人员名单提交建设单位和监理单位确认，并保证管理人员能有充分的时间参与项目施工全过程（地质灾害治理项目施工单位项目部任命书格式见附录 I）。

2.4 施工单位必须对进场施工机械设备进行检查维护保养，并保持施工机械设备性状良好，满足治理项目需要。

2.5 施工单位在开工前必须进行施工测量放线和内部复核检查，并报监理复验测量后确认。

2.6 施工单位应制定项目经理部各岗位工作责任制度。

2.7 施工单位需要完成的其他施工准备工作。

2.7.1 开工报批手续包括：

1 工程技术文件报审（附施工组织设计）。

2 分包单位资质报审（附企业资质）。

3 项目管理人员名单（附资格证书复印件）。

4 与建设单位办理进场手续、签定安全协议。

5 施工队伍人员名单（附身份证复印件及特殊工种上岗证复印件）。施工作业人员应按规定经考核后持证上岗，从事特殊作业人员（如电焊工、电工、起重工、架子工、爆破工）必须持证上岗。

6 对施工队进行现场及书面的安全、技术交底并存档。

2.7.2 对原材料或构配件进行检验，检验应当有书面记录和专人签字；未经检验或者检验不合格的，不得使用。报验手续包括：

1 原材料或构配件（含钢材、水泥、砂、石料、添加剂、商品混凝土、半成品或成品等）进场报验。

2 原材料或构配件进场检验记录（含进场材料日期、品种、规格和数量等）。

3 原材料或构配件供应商提供的产品合格证、试验或检测报告等。

4 原材料或构配件见证取样及复验试验报告。

2.7.3 施工单位应做好施工用水、电或动力供应、施工照明、安全防护设备、施工场地空间条件和通道、交通运输和道路条件等有关准备工作，并报项目监理工程师确认。

3 施工实施

3.1 施工质量控制

3.1.1 施工单位必须建立、健全施工质量管理体系、质量检验检查制度和质量岗位责任制，严格工序管理，落实质量管理责任。

3.1.2 施工项目经理部对于未来施工期内自然环境条件可能出现对施工作业质量的各种不利影响因素，如严寒冬季的防冻、夏季的防高温、雨季的防洪与排水等做好充分准备，采取有效措施以保证工程质量。

3.1.3 施工项目经理部对进场原材料或构配件、施工过程产品应在项目监理工程师的

见证下，按照有关规定进行现场取样，并送交有相应资质的试验室进行试验检验。

3.1.4 施工作业人员应严格按照施工组织设计（专项施工方案）有关规定和规范标准、操作规程等要求进行施工。

3.1.5 施工项目经理部应做好各施工工序质量检查，只有上一道工序被确认质量合格后，方能准许下一道工序开始。

3.1.6 施工项目经理部要结合现场施工的实际情况，定期召开质量例会，总结前期施工质量情况、存在的质量问题，分析产生质量问题的原因和相关因素，制定切实可行的预防和纠正措施方案及解决问题的办法。严禁放行不合格产品。

3.1.7 施工过程中发现与勘查结果出入较大并影响设计方案（施工图）有效实施时，施工项目经理部应立即报告监理单位和建设单位，联系勘查设计单位共同协商解决办法。

3.1.8 施工项目经理部应按照工程质量检验评定标准对完成施工的工程质量按单位、分部、分项工程进行检验评定。

3.1.9 施工项目经理部应在自检合格后报请建设单位、监理单位、勘查设计单位等共同参加基础（基坑）验槽、隐蔽工程、分项工程、分部（子分部）工程等的验收。

3.2 施工进度控制

3.2.1 施工单位应建立健全治理项目进度管理体系，明确各部门进度管理责任，建立相应管理制度，落实各管理环节职责。

3.2.2 施工项目经理部应根据治理项目工程措施特点和合同工期要求编制施工进度计划，包括施工总体进度计划、阶段性施工进度计划和周期性进度计划（年度、季度、月度）等。

3.2.3 施工项目经理部应定期召开工程例会，对施工完成情况进行分析，对可能影响进度的风险因素进行整理归类，制定预防措施，明确责任单位或人员，对关键节点加强控制。

3.2.4 当工程进度因各种原因造成拖延，采取多种抢工措施仍然无法达到计划进度要求，或者抢工措施的经济性严重影响到项目整体效益和安全性时，应及时与监理单位和建设单位沟通，进行进度计划调整，并须征得建设单位认可，留存书面记录。

3.3 其他施工控制

3.3.1 施工单位应建立健全治理项目职业健康与安全管理体系，明确各岗位职业健康与安全职责，建立相应管理制度，落实职业健康与安全职责。

3.3.2 施工项目经理部应针对施工、办公和服务等主要活动工作场所的设备设施、材料和人员行为等各个环节存在的危险因素（如高处坠落、物体打击、触电、坍塌、机械伤害、起重伤害、中毒或窒息、火灾或爆炸、车辆伤害、粉尘、噪声、灼伤等）进行辨识和评价，采取相应的安全技术预防措施，保证施工人员的安全。

3.3.3 施工项目经理部应在满足治理工程质量、工期、遵守国家有关法律法规和职业道德条件下，依据工程预算编制切实可行、目标明确的项目成本控制计划，严格进行施工过程成本分析与核算，及时分析成本偏差原因，及时办理工程变更或洽商，适时办理工程结算。

3.3.4 施工项目经理部应实施绿色施工，制定环境保护、节能、节水、节材等绿色环保施工措施，保护地下设施和文物资源，节约成本，降低污染。

3.3.5 施工项目经理部应根据施工过程特点、施工场地和周边环境条件，进行工程风险识别与评估，对工程实施过程中可能出现的风险制定应急预案，准备应急物资。

3.4 工程施工资料

3.4.1 施工项目经理部应真实、及时、准确做好各种施工记录，各种施工资料应与施工过程同步形成，严禁编造施工资料。

3.4.2 需要保存和提供建设单位的施工资料包括：

- 1 施工组织设计（专项施工方案）报审记录
- 2 图纸会审记录
- 3 技术（安全）交底记录
- 4 开工报告（手续）报批记录
- 5 施工管理人员名单
- 6 各类原材料、构配件报验记录
- 7 变更设计、施工洽商
- 8 现场签证
- 9 基槽（坑）检验记录
- 10 隐蔽工程报验记录
- 11 检验批报验记录
- 12 分项工程报验记录
- 13 分部工程报验记录
- 14 单位工程报验记录

15 工程结算报告

16 竣工总结报告

17 其他工程资料

3.5 施工流程图

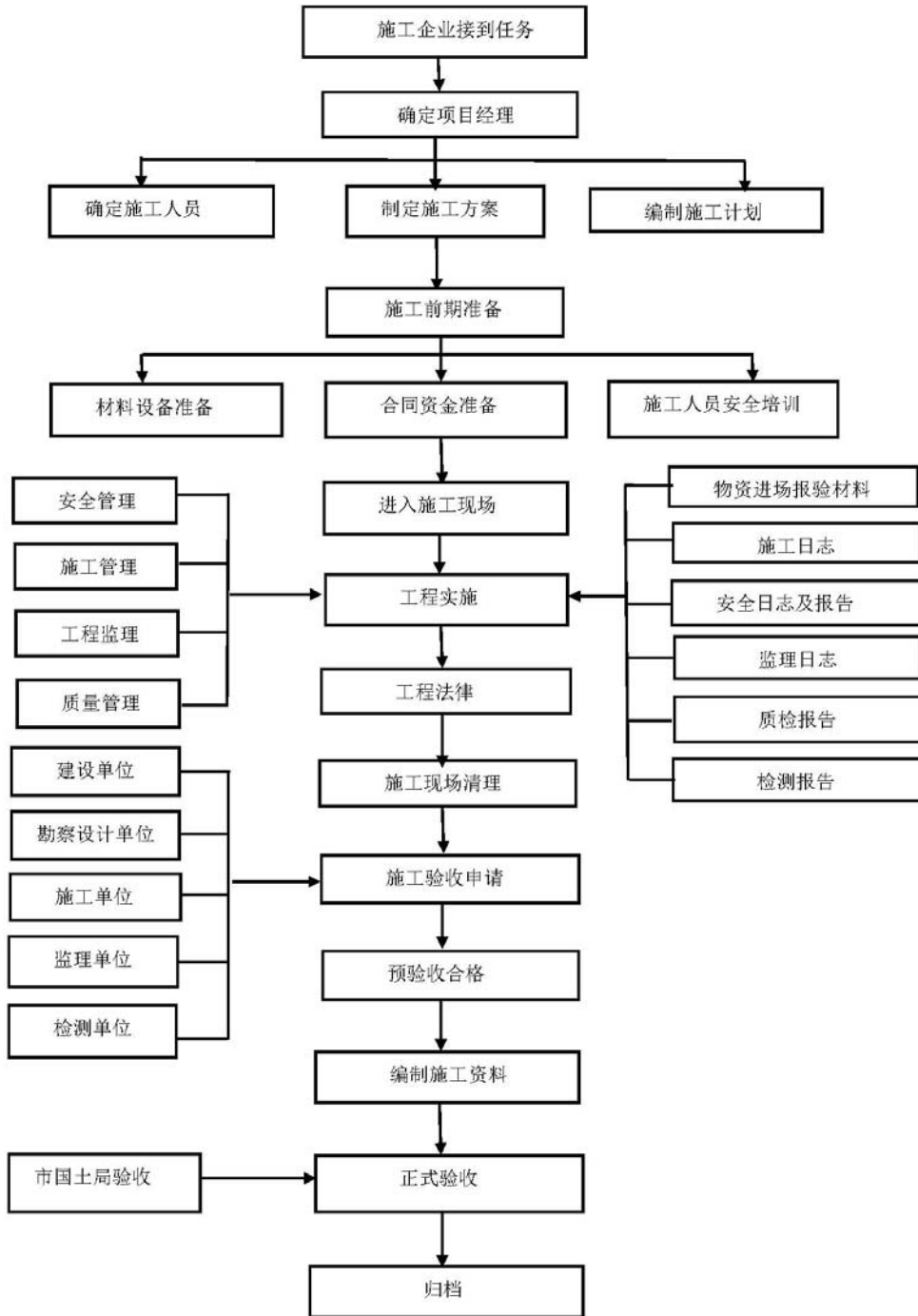


图9 施工流程图

4 施工质量验收标准

4.1 工程质量检验评定

4.1.1 地质灾害治理工程质量按单位、分部、分项工程进行检验评定，单位、分部、分项工程参照表 11 划分，未列出的治理工程类型参照其它有关标准和验收规范检验评定。

表 11 地质灾害治理工程单元、分部、分项工程划分

单位工程	分部工程	分项工程	
排（截）水工程	排（截）水沟	(1) 一条沟为一个分项 (2) 长度>100m 的沟（下同）可按桩号（长度，下同）划分出若干个分项，或按缓坡段、陡坡段、跌水等划分分项 (3) 若只有一条沟，短沟只有一个分项，长沟按（2）划分分项	
支（拦）挡工程	混凝土灌注抗滑桩	(1) 一根桩为一个分项 (2) 若有联系梁、档土板，两根桩间梁、板为一个分项，或分组划分出若干个分项	
	锚拉抗滑桩	(1) 一根桩和其上锚索（杆）为一个分项 (2) 若有联系梁、档土板，两根桩间梁、板为一个分项，或分组划分出若干个分项	
	挡土墙	浆砌石挡墙	(1) 一道墙为一个分项 (2) 大型墙（高度不小于 4m，且长度不小于 50m）可按桩号划分出若干个分项 (3) 若只有一道墙，小型墙只有一个分项，大型墙按（2）划分分项
		混凝土挡墙	同上
	防崩（落）石槽（台）	(1) 一个槽（台）为一个分项 (2) 若只有一个槽（台），只有一个分项	
	拦石坝（墙、堤）	(1) 一道坝（墙、堤）为一个分项 (2) 大型（高度不小于 4m，且长度不小于 50m）坝（墙、堤）可按桩号划分出若干个分项 (3) 若只有一道坝（墙、堤），小型的只有一个分项，大型的按（2）划分分项	
	拦石网与拦石桩（柱）	(1) 二桩（柱）和之间的网为一个分项 (2) 若只有二桩（柱）和之间的网，只有一个分项	
支撑墩（柱）	一个墩（柱）为一个分项		
锚固与注浆工程	预应力锚索（杆）加固	一根（束）锚索（杆）为一个分项	
	格构锚固	(1) 小范围（宽度 [与斜坡走向一致，下同] <50m）的锚固可只有一个分项 (2) 大范围（宽度>50m）的锚固可按区段划	

续表 11 地质灾害治理工程单元、分部、分项工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
		分出若干个分项
	注浆加固	同上
护坡工程	锚喷支护	(1) 小范围 (宽度 < 50m) 的护坡可只有一个分项 (2) 大范围 (宽度 > 50m) 的护坡可按区段划分出若干个分项
	砌石护坡	同上
	抛石护坡	同上
	锚杆与土钉墙护坡	同上
	格构护坡	同上
	植被护坡	同上
清方减载与 回填反压工程	清方减载	(1) 小范围 (宽度 < 50m) 的减载可只有一个分项 (2) 大范围 (宽度 > 50m) 的减载可按区段划分出若干个分项
	回填反压	(1) 小范围 (宽度 < 50m) 的压脚可只有一个分项 (2) 大范围 (宽度 > 50m) 的压脚可按区段划分出若干个分项

说明：有些工程由二种或多种工程组合而成，本规定和本表已列出一部分这类工程，如锚拉抗滑桩、格构锚固等，其分项工程的划分已有相应规定。但列的不全，如：格构护坡往往与砌石护坡或植被护坡组合，成为格构砌石护坡工程、格构植被护坡工程等；格构锚固工程已由格构、锚杆（索）组合，在实践中还往往在格构中加砌石护坡或植被护坡。这些组合后的工程都可按范围大小划分分项工程，质量控制和检验评定按各自的标准进行。此外，还有由锚杆和挡墙（板、梁）组合的锚杆（或锚拉）挡墙（板、梁）等多种类型的工程，而有些工程则是某类工程的一部分，如防治部分危岩和保护部分斜坡的素喷混凝土工程等，这些工程可参照相应工程划分分项工程，并按各自的标准进行质量控制和检验评定。

4.1.2 工程质量检查评价方法

1 施工单位应在每道工序或分项工程完成后进行自检和验收，监理工程师必须参加，并做好隐蔽工程现场记录（包括文字记录、素描图、可视化影像等），不合格时严禁进入下道工序施工。

2 施工单位应对各分项工程按本标准所列一般规定、实测项目、外观鉴定和质量保证资料进行自检，按附录 N 至 R 提交真实、完整的自检资料（包括可视化影像等资料），对工程质量进行自我评价。监理工程师应按规定要求，对工程质量进行检查，对施工单位自检资料进行签认和评价。

3 工程完成后，施工单位应对工程质量进行自检和评定，自检合格后，将竣工自

验报告和有关资料提交建设单位。由建设单位组织监理单位、勘察和设计单位等进行检查、验收和质量评定。验收文件必须经以上各方签字认可。

4.1.3 分项工程评价方法

1 分项工程质量检验内容，包括基本要求、实测项目、外观和质量保证资料四个部分。只有在其使用的材料、半成品、成品及施工工艺符合基本要求规定，且无严重外观缺陷和质量保证资料真实、齐全时，才能对分项工程质量进行检验。

2 检查与评价

1) 各分项工程所列基本要求，包括了有关规范的主要点和对施工质量优劣具有关键作用的部分。应按基本要求对工程进行认真检查，经检查不符合基本要求时不能进行工程质量的检验和评定。

2) 检查结果填入附录 N 表中。

3) 对工程质量具有一票否决的项目，要按有关规范查验试验资料，评定其是否合格，该项不合格的工程不予验收。

3 实测项目检查与评价

1) 对规定的实测项目，采用现场抽样方法对分项工程的施工质量进行检查评价，抽样数量应符合有关规定的要求。

2) 检查结果填入附录 O 表中。

4 外观鉴定检查与评价

1) 对工程外表状况进行检查评定时，如发现外观缺陷，应区分档次进行评价。对于严重的外观缺陷，施工单位必须采取合适的措施进行整修处理。

2) 外观鉴定评价结果填入附录 P 表中。

5 质量保证资料检查

1) 分项工程的施工资料和图表，按附录 Q 《质量保证资料检查评定表》所列逐款检查，缺少最基本的数据或有伪造涂改者不予检验和评定。

2) 资料检查评为不合格的工程不予验收。

6 分项工程综合评价

1) 根据基本要求、实测项目、外观鉴定、质量保证资料的检查评定进行综合评价。

2) 分项工程评价结果填入附录 R 表中。

7 工程质量等级评定方法

工程质量等级评定分为合格和不合格，应按分项、分部、单位工程和项目工程逐级评定。

4.1.4 不合格的工程，必须进行整修或返工，经处理符合设计要求后，可复评为合格。未达到要求的，不能通过验收。

4.1.5 治理工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具及设备应进行现场检查验收，涉及结构安全的试块、试件以及有关原材料需按要求频次进行见证取样检测，并对有疑问的采取平行取样检测。

对工程质量具有一票否决的项目，如砂浆、混凝土强度等评定为不合格的工程不予验收。

4.1.6 每道工序完成后应进行自检和验收，重要的中间工程和隐蔽工程检查验收应由建设单位、监理单位和勘察设计单位共同检查验收。

4.1.7 治理工程的分部工程、分项工程和检验批质量检查验收应符合国家或有关行业的工程质量验收标准和规范。

4.2 排（截）水工程

4.2.1 一般规定

1 排（截）水沟地基、基础应符合设计要求。

2 砌体所用原材料（片石、块石、混凝土预制块等）的质量、规格和砂浆配合比、砂浆强度等应符合设计要求。砌缝内砂浆均匀饱满，勾缝密实。

3 回填土、沉降缝与排水孔应符合设计要求，并进行了防渗处理。

4 砌体抹面应平整、直顺，不得有裂缝、空鼓现象。

5 混凝土预制块按表 36 检查。

4.2.2 实测项目详见表 12。

4.2.3 外观鉴定

1 沟体线条及沟底应平顺，水流通畅。

2 沟边排水孔通畅，沟底不得有杂物。

3 沟壁砌体顶面不高于地面，以利降雨迳流进入排水沟；或采取措施（如打孔等）使降雨迳流进入排水沟。

4.3 支（拦）挡工程

4.3.1 抗滑桩

1 一般规定

表 12 浆砌排（截）水沟实测项目表

序号	实 测 项 目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	水平位置 (mm)	±50	用经纬仪测, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
2	长 度 (mm)	-500	用尺量, 全部
3	断面尺寸 (mm)	±30	用尺量, 每长 10m 量 1 点, 且不少于 3 点
4	沟底纵坡度 (%)	±1	用水准仪测, 每长 10m 测 1 点, 且不少于 3 点
5	沟底高程 (mm)	±50	用经纬仪测, 每长 10m 测 1 点, 且不少于 3 点
6	铺砌厚度 (mm)	不小于设计	用尺量, 每长 10m 量 1 点, 且不少于 3 点
7	表面平整度 (mm)	20	用直尺量, 每长 20m 量 3 点, 且不少于 3 点

注：平面位置“+”指向外，“-”指向内；表面平整度即凹凸差。下同。

1) 桩孔断面尺寸、深度和护壁及成孔质量必须符合设计要求。孔深必须结合滑动面的位置和嵌岩段长度等实际情况确定，护壁混凝土应密实并与围岩（土）密贴结合。

2) 挖孔、钻孔过程中应进行地质编录和检验，提供地质结构柱状图，记录滑动面的地质特征。桩孔达到设计深度后，应及时进行孔底处理，必须做到无松渣、淤泥等扰动软土层，使孔底情况满足设计要求。

3) 原材料和混凝土强度等必须符合设计要求，抗滑桩混凝土必须连续灌注，捣固密实。

4) 钢筋配置数量及长度符合设计要求。钢筋制作与安装按 4.7.1 检查评定。

5) 桩身质量完整性检测规定如下：设计等级为 I 级或横断面面积大于 2m² 的桩，以及对质量有怀疑的桩，均应全部检测。其他桩的检测数量不应少于总桩数的 30% 且不少于 10 根。当检测出有缺陷的桩数大于被检测桩数的 30% 时，应全部检测。检测方法采用无损检测法（参见有关规范）。对有缺陷的或有其他问题的桩身应钻取芯样检测，并取样做抗压、抗剪试验。

6) 桩的无破损检测应由有资质的单位承担，检测结果需经设计单位认可。

7) 桩间联系梁和挡土板按 4.7.1 和 4.7.3 检验评定。

2 实测项目。见表 13。

表 13 混凝土灌注抗滑桩实测项目表

序号	实 测 项 目		规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	桩位 (mm)		±100	用经纬仪测, 全部
2	桩的方位角		±5°	用经纬仪测, 全部
3	桩的横断面尺寸 (mm)		不小于设计尺寸	地面用尺量, 中、下部查灌注前记录, 全部
4	桩身倾斜度 (%)	挖孔桩	<0.5	用吊线量, 查灌注前记录, 全部
		钻孔桩	<1.0	
5	桩底高程 (mm)		±50	实测, 查灌注前记录, 全部
6	桩顶高程 (mm)		±50	用水准仪测, 全部

3 外观鉴定

桩顶、桩身外露面应平顺、美观, 不得有明显缺陷。

4.3.2 锚拉抗滑桩

锚拉抗滑桩, 参照 4.3.1 抗滑桩和 4.4.1 预应力锚索(杆)加固的检验评定标准进行检验评定。

4.3.3 砌石和混凝土挡土墙

1 一般规定

- 1) 地基必须满足设计要求, 严禁超挖回填虚土。
- 2) 石料规格、质量应符合设计要求。
- 3) 砂浆、混凝土的配合比和强度应符合设计要求。
- 4) 砌石分层错缝。浆砌时坐浆挤紧, 嵌填饱满密实, 不得有空洞; 干砌时不得松动、叠砌和浮塞。必要时打开检验。
- 5) 墙背填料应符合设计要求。
- 6) 沉降缝、排水孔数量、位置、质量应符合设计要求。

2 实测项目。见表 14。

3 外观鉴定

- 1) 砌体坚实牢固, 勾缝平顺, 无脱落现象。
- 2) 混凝土表面的蜂窝麻面不得超过该面积的 0.5%, 深度不超过 10mm。

表 14 砌石与混凝土挡土墙实测项目表

序号	实测项目		规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	平面位置 (mm)		±50	用经纬仪测, 每长 20m 测 3 处, 且不少于 3 处
2	顶面高程 (mm)		±20	用水准仪测, 每长 20m 测 3 处, 且不少于 3 处
3	底面 (基面) 高程 (mm)		±50	用水准仪测, 每长 20m 测 3 处, 且不少于 3 处
4	断面尺寸 (mm)		不小于设计	用尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
5	墙面坡度 (%)		0.5	用坡度尺或垂线量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
6	表面平整度 (mm)	干砌石	30	用直尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
		混凝土	10	

3) 排水孔坡度向外, 无堵塞现象。

4) 伸缩缝符合设计要求, 整齐垂直, 上下贯通。

4.3.4 加筋土挡墙

1 一般规定

1) 地基应符合设计要求。施工范围内不得遭受水浸。

2) 混凝土预制面板的强度和重量, 应符合设计要求, 预制面板应有结构性能试验报告, 经检验合格后方可安装。混凝土预制面板质量按 4.7.3 检查。

3) 拉筋强度和重量、规格等应符合设计要求。

4) 拉筋的长度、根数不得小于设计要求。拉筋与面板、拉筋与接筋应牢固连接, 连接部分应有施工隐蔽记录。

5) 当拉筋带含有金属时, 或使用钢拉筋时, 应进行防腐防锈处理。

6) 填料的性能、规格和压实度, 必须符合设计要求。

2 实测项目。见表 15。

3 外观鉴定

1) 墙面板光洁无破损, 板缝顺直均匀。

2) 墙面直顺, 线形顺适。

3) 沉降缝贯通、顺直。

表 15 加筋土挡土墙实测项目表

序号	实 测 项 目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	拉筋带长度 (%)	不小于设计	检查记录
2	平面位置 (mm)	±50	用经纬仪测, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
3	墙顶高程 (mm)	±50	用水准仪测, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
4	墙面竖直度或坡度 (%)	0, -0.5	用吊垂线或坡度板量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
5	面板缝宽 (mm)	10	用尺量, 每长 20m 至少量 5 条, 且不少于 5 条
6	墙面平整度 (mm)	15	用直尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处

注: 竖直度“+”指向外,“-”指向内。

4.3.5 防崩(落)石槽(台)

1 一般规定

- 1) 防崩(落)石槽(台)所用原材料的品种、质量等应符合设计要求。
- 2) 防崩(落)石槽(台)的位置应符合设计要求。
- 3) 防崩(落)石槽(台)的结构和排水、防渗处理应符合设计要求。

2 实测项目。见表 16。

表 16 防崩(落)石槽(台)实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	槽底、台面高程 (mm)	±100	用水准仪测, 每长 5m 测 1 点, 且不少于 3 点
2	槽、台尺寸 (mm)	±50	用尺量, 每长 5m 量 1 处, 且不少于 3 处

3 外观鉴定

防崩(落)石槽(台)外观应整齐。

4.3.6 拦石坝(墙、堤)

1 一般规定

- 1) 拦石坝(墙、堤)位置、高程和结构应符合设计要求, 构筑坚实。
- 2) 拦石坝(墙、堤)砌体所用原材料和砂浆、混凝土的配合比、强度等应符合设计要求。
- 3) 土质坝(墙、堤)所用材料应符合设计要求, 并分层夯实, 密实度应达到

设计要求。

2 实测项目

浆砌石和混凝土拦石坝（墙、堤）实测项目按表 14。土质坝（堤）见表 17。

表 17 土质拦石坝（堤）实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	长度、高度	符合设计要求	用尺量，每长 10m 量 1 组，且不少于 3 组
2	顶宽、底宽	±10%设计尺寸	用尺量，每长 10m 量 1 组，且不少于 3 组
3	坡度	不陡于设计	用尺量，每长 10m 量 1 组，且不少于 3 组

3 外观鉴定

- 1) 浆砌石和混凝土拦石坝（墙、堤）按 4.3.3 第 3 款鉴定。
- 2) 土质拦石坝（墙、堤）夯实牢固，表面平顺。

4.3.7 拦石网与拦石桩（柱）

1 一般规定

- 1) 拦石网与拦石桩（柱）的布置、排列应符合设计要求。
- 2) 桩、柱材料的品种、规格、强度以及埋设、连接、固定应符合设计要求。

混凝土预制桩、柱的质量按 4.7.3 检查评定。

- 3) 拦网材料的品种和规格、强度等应符合设计要求。

2 实测项目。见表 18。

3 外观鉴定

拦石网与拦石桩（柱）坚固、整齐、美观。

4.3.8 支撑墩（柱）

1 一般规定

浆砌石、混凝土支撑墩（柱）按 4.3.3 条第 1 款 1) ~5) 检验评定。墩（柱）基础应稳定、牢固，墩（柱）顶与上覆危岩的接触应紧密，不得浮塞。加筋墩（柱）的钢筋配置符合设计要求，钢筋制作与安装按 4.7.2 检验评定。

2 实测项目。见表 19。

3 外观鉴定

按 4.3.3 条第 (3) 款 1) ~2) 鉴定。

表 18 拦石网与拦石桩（柱）实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	网底高程	符合设计要求	用水准仪测，每长 20m 测 3 点，且不少于 3 点
2	起讫点	符合设计要求	用尺量，每连续网、桩（柱）段量 2 点
3	桩（柱）、网高度（mm）	+50, -20	用尺量，抽量 20%
4	桩（柱）埋入深度（mm）	不小于设计要求	用尺量，抽量 20%
5	部件断面尺寸（%）	±5	用尺量，抽量 10%
6	桩（柱）间距（mm）	±200	用尺量，抽量 10%
7	网孔尺寸（mm）	不大于设计要求	用尺量，每长 20m 抽量 5 孔，且不少于 5 孔

表 19 支撑墩（柱）实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	平面位置（mm）	±30	用经纬仪测量
2	断面尺寸（mm）	不小于设计	用尺量，不少于 3 点
3	墩（柱）高度（mm）	不小于设计	用尺量，不少于 3 点
4	表面平整度（mm）	砌石	用直尺量、不少于 3 点
		混凝土	

4.4 锚固与注浆工程

4.4.1 预应力锚索（杆）加固

1 一般规定

- 1) 锚孔的孔位、孔径、孔深、孔斜度、方位角必须符合设计要求。
- 2) 锚索(杆)体质量、制作、防护（防腐防锈等）与安入等必须符合设计要求。

锚索的制作按 4.7.2 检查评定。

- 3) 砂浆、混凝土的配合比、强度和注浆管插入深度等应符合设计要求。
- 4) 张拉和锁定荷载应符合设计要求。锚索的张拉按 4.7.2 检查评定。

5) 锚头墩混凝土强度应符合设计要求。

6) 锚索(杆)承载力检验:在锚索(杆)锁定前,应随机抽取锚索(杆)束(根)总数的10%-20%且不少于3束(根),进行设计锚固力120%的超张拉检测。重大工程可对所有锚索(杆)进行相应的超张拉检测。

7) 超张拉检测应提供超张拉检测成果汇总表和检测点位分布图。

8) 当设计对锚索(杆)有特殊要求时,应增做相应的检查验收试验。

2 实测项目。见表 20。

表 20 预应力锚索(杆)实测项目表

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	锚孔深度	符合设计要求	实测,全部
2	锚孔孔径	符合设计要求	查施工、监理记录
3	锚孔孔位与高程(mm)	±100	用经纬仪、水准仪测,查施工、监理纪录,全部
4	锚孔斜倾度(%)	±1	用钻孔测斜仪量,全部
5	锚孔方位角	符合设计要求	实测,全部
6	内锚段长度	不小于设计	查施工监理记录

3 外观鉴定

外锚墩混凝土密实,表面平整,规格一致。

4.4.2 格构锚固

1 一般规定

1) 砌石或钢筋混凝土格构的原材料和砂浆、混凝土的配合比与强度等应符合设计要求。

2) 锚杆的原材料规格、质量和锚孔孔径、孔深与锚固段长度等必须符合设计要求。预应力锚索,按 4.7.2 检查评定。

3) 现浇钢筋混凝土格构的钢筋制作按 4.7.1 检查评定。

4) 预制钢筋混凝土格构按 4.7.3 检查评定。

5) 锚杆承载力、抗拔力应符合设计要求。应随机抽取各类型锚杆总根数 5%~10%且均不少于 5 根做抗拔力检测,检测出的抗拔力符合设计要求。并提出抗拔力检

测成果汇总表和检测点位分布图。

6) 砌石或混凝土格构应密实，坚固。

2 实测项目。见表 21。

表 21 格构锚固实测项目表

序号	实 测 项 目		规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	格构轴线位置 (mm)	混凝土	±30	用经纬仪测, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
2	格构断面尺寸 (mm)	混凝土	±20	用水准仪, 每长 20m 测 1 点, 且不少于 3 点
3	格构坡度 (%)		±0.5	用铅锤线, 每长 20m 测 3 处, 且不少于 3 处
4	格构表面平整度 (凹凸差) (mm)	混凝土	±10	用直尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
5	锚孔孔位 (mm)		±50	用经纬仪、钢尺, 全部
6	锚杆 (管) 长度 (mm)		±50	用尺量, 全部
7	锚固角度 (%)		±1	用钻孔测斜仪, 全部

3 外观鉴定

- 1) 砌石表面要平整，整体坡度平顺。
- 2) 混凝土要内实外光，蜂窝麻面面积不得超过外露面积的 0.5%。
- 3) 锚头混凝土应密实平整。

4.4.3 注浆加固

1 一般规定

- 1) 注浆范围 (平面的、垂向的)、注浆钻孔的布置和孔径、孔深、偏斜率等应符合设计要求。
- 2) 注浆材料的品种、性能、浆液配合比及注浆压力等应符合设计要求。
- 3) 注浆加固后岩土体质量检测孔 (点) 数为注浆孔总数的 5~10%，且不少于 5 孔 (点)。检测方法用钻取芯样法或其他有效的方法。

2 实测项目。见表 22。

3 外观鉴定

加固范围内，注浆孔口部回填处理效果好。

4.5 护坡工程

表 22 注浆加固实测项目表

序号	实 测 项 目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	注浆压力	符合设计要求	查施工、监理记录
2	孔位 (mm)	±100	用经纬仪测, 抽查 2%
3	孔深 (mm)	±200	查施工、监理记录
4	钻孔偏斜率 (%)	≤3	查施工、监理记录

4.5.1 锚喷支护

1 一般规定

1) 工程所用锚喷材料和砂浆、混凝土的配合比、强度等应符合设计要求。钢筋制作与安装按 4.7.1 检查评定。

2) 锚喷岩面处理应符合设计要求, 喷层要密实, 受喷面底部不得有回弹物堆积。

3) 喷射前做好排水设施, 对个别漏水孔洞、缝隙应采取堵水措施。

4) 不允许钢筋与锚杆外露, 不允许漏喷、脱层和混凝土开裂脱落, 喷层与坡体连结紧密。

5) 锚杆抗拔力应符合设计要求。应随机抽取锚杆总根数 5%~10%且不少于 5 根的锚杆做抗拔力检测, 检测出的抗拔力符合设计要求。并提出抗拔力检测成果汇总表和检测点位分布图。

2 实测项目。见表 23。

3 外观鉴定

喷层密实, 表面平顺整齐, 无明显凸凹面, 回弹物应清理干净。

4.5.2 砌石护坡

1 一般规定

1) 砌石所用石料质量、规格和砂浆配合比、强度等应符合设计要求。

2) 护坡坡脚地基应符合设计要求。

3) 砌筑时, 砌块要上下错缝、内外搭砌。浆砌时坐浆挤紧, 嵌缝后砂浆饱满, 无空洞现象; 干砌时不松动、叠砌和浮塞。

表 23 锚喷支护实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	孔深及锚杆长度	符合设计要求	查施工、监理记录
2	锚杆数量	不少于设计	查施工、监理记录
3	网孔尺寸	符合设计要求	查施工、监理记录
4	喷层厚度 (mm)	平均厚度 \geq 设计厚度, 检查点的 60% \geq 设计厚度, 最小厚度 ≥ 0.5 设计厚度, 且 ≥ 60	用凿孔或激光断面仪测, 每长 20m 测 3 个断面, 断面上测点间距 3—5m, 且不少于 3 个断面
5	锚喷面积	不小于设计	用尺量或经纬仪测, 全部

4) 垫、滤层的材料、规格、粒径等应符合设计要求。填筑铺设应密实, 并层次分明。

2 实测项目。见表 24。

表 24 砌石护坡实测项目表

项次	实测项目		规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	顶面高程 (mm)	浆砌石	± 15	用水准仪测, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
		干砌石	± 20	
2	竖直度或坡度 (%)	浆砌石	0.3	用吊垂线量, 每长 20m 测 3 点, 且不少于 3 点
		干砌石	0.5	
3	断面尺寸 (mm)	浆砌石	± 20	用尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
		干砌石	± 30	
4	垫、滤层厚度 (mm)		-20	用尺量, 每长 20m 量 3 处, 且不少于 3 处
5	表面平整度 (mm)	浆砌石	10	用直尺量, 每长 20m 量 5 处, 且不少于 5 处
		干砌石	20	

3 外观鉴定

- 1) 砌体牢固, 边缘直顺。
- 2) 勾缝平顺, 缝宽均匀, 无脱落现象。

4.5.3 抛石护坡

1 一般规定

- 1) 抛石基底的处理应符合设计要求。
- 2) 抛石所用石料的质量、强度、块度和级配等应符合设计要求。
- 3) 抛石的程序和不同石料抛投位置、数量、密实度应符合设计要求。抛石表层应整理平顺，坡度应符合设计要求。
- 4) 当为水下抛石护坡时，应有防冲、防流失处理。

2 实测项目。见表 25。

表 25 抛石护坡实测项目表

序号	实 测 项 目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	抛石质量、强度、块度及级配	符合设计要求	查试验资料和施工、监理记录
2	抛石范围与厚度	符合设计要求	用经纬仪测或尺量,每长 20m 测 3 处上、中、下各 3 点,且不少于 3 处
3	各种抗冲体体积	符合设计要求	查抛投记录
4	护坡坡面相应位置高程 (m)	0.3	用水准仪测,每长 20m 测相应位置高程各 3 处,且不少于 3 处

注:当为水下抛石护坡时,检查方法可采用声纳法或其他物探法。

3 外观鉴定

坡面平顺,无明显的凹凸面。

4.5.4 锚杆与土钉墙护坡

1 一般规定

- 1) 锚杆与土钉墙所用原材料的品种、规格、强度等应符合设计要求。
- 2) 施工方法应符合设计要求。一般应分段开挖,分段支护。
- 3) 锚杆或土钉位置,钻孔直径、深度、角度和间距,锚杆或土钉插入长度,注浆配比、压力及注浆量,喷锚墙面体厚度及强度。
- 4) 锚杆、土钉的抗拔力,应符合设计要求。应各随机抽取锚杆、土钉总根数 5%~10%且不少于 5 根的锚杆、土钉做抗拔力检测,检测出的抗拔力符合设计要求。

2 实测项目。见表 26。

3 外观鉴定

墙体密实平整,无破损,无突变。

表 26 锚杆及土钉墙护坡实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	锚杆、土钉长度(mm)	±30mm	用尺量，抽查 20~30%
2	锚杆、土钉数量(根)	符合设计要求	查施工、监理记录
3	锚杆、土钉位置(mm)	±100mm	用尺量，抽查 20%
4	锚杆、土钉倾斜度(°)	±1°	查钻孔记录，抽查 20%
5	墙面体厚度(mm)	±10	用尺量或钻孔量，每长 20m 量 3 处上、中、下各 3 点，且不少于 3 处

4.5.5 格构护坡

1 一般规定

1) 砌石或钢筋混凝土格构的原材料和砂浆、混凝土的配合比与强度等应符合设计要求。

2) 现浇钢筋混凝土格构的钢筋制作按 4.7.1 检查评定。预制钢筋混凝土格构按 4.7.3 检查评定。

3) 砌石或混凝土格构应密实、坚固。

2 实测项目。见表 27。

表 27 浆砌石(钢筋混凝土)格构护坡实测项目表

序号	实测项目		规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	轴线位置 (mm)	浆砌石	±50	用经纬仪测，每长 20m 测 3 点，且不少于 3 点
		混凝土	±30	
2	断面尺寸 (mm)	浆砌石	±40	用尺量，每长 20m 量 3 处上、且不少于 3 处
		混凝土	±20	
3	坡度(%)		±0.5	用铅锤线量，每长 20m 量 3 处，且不少于 3 处
4	表面平整度 (mm)	浆砌石	20	用直尺量，每长 20m 量 3 处，且不少于 3 处
		混凝土	10	

3 外观鉴定

1) 砌石表面要平整，整体坡度平顺。

2) 混凝土要内实外光，蜂窝麻面面积不得超过外露面积的 0.5%。

4.5.6 植被护坡

1 一般规定

植被护坡植物种类的选用，应适合被保护斜坡的土石特点（物质成份、结构等）和自然环境条件，并与社会环境相协调。

2 实测项目。见表 28。

表 28 植被护坡实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	植物成活率（%）	<10 (90%以上应成活)	草皮：丈量，计面积 植株：点数，统计计算每 100m ² 范围内 3 条带

3 外观鉴定

植被防护应整齐、美观。

4.6 削方减载与回填反压工程

4.6.1 削方减载

1 一般规定

- 1) 削方减载的位置和数量应符合设计要求。
- 2) 一般应采用人工或机械开挖的方法施工。不得因施工影响后壁和两侧岩土体的稳定。
- 3) 边坡坡度应符合设计要求，严禁出现反坡、坑槽。
- 4) 坡面要稳定平顺，危石要清理干净。
- 5) 削方减载的弃土、弃石位置应符合设计要求。

2 实测项目。见表 29。

3 外观鉴定

- 1) 坡面上不得有松石、危石。
- 2) 坡面平顺，不得有反坡、坑槽。

4.6.2 回填反压

1 一般规定

- 1) 回填反压土石方填料的品种、质量等应符合设计要求。
- 2) 填筑时应分层压实，密实度应达到设计要求。

表 29 削方减载实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	削方范围	符合设计要求	用经纬仪测或丈量，实测
2	削方厚度	符合设计要求	用尺量，每长 20m 量 3 处上、中、下各 3 点，且不少于 3 处
3	削方后边坡坡度	符合设计要求	用坡度尺量，每长 20m 量 3 处上、中、下各 3 点，且不少于 3 处
4	削方后边坡平整度	符合设计要求	用尺量，每长 20m 量 3 处上、中、下各 3 点，且不少于 3 处

3) 填筑表面应平整、顺直，有利于排水，不得有坑槽。

2 实测项目。见表 30。

表 30 回填反压实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	长度	符合设计要求	用经纬仪测或丈量，实测
2	底宽	不小于设计值	用尺量，每长 20m 量 3 处，且不少于 3 处
3	高度	符合设计要求	用尺量，每长 20m 量 3 处，且不少于 3 处
4	边坡	符合设计要求	用坡度尺量，每长 20m 量 3 处上、中、下各 3 点，且不少于 3 处
5	压实度 (%)	符合设计要求	每 100m ² 范围内每层测量 1 处，且每层不少于 3 处

3 外观鉴定

坡面平顺，无突变，无坑槽。

4.7 通用制作与安装工程

4.7.1 钢筋加工和安装

1 一般规定

- 1) 钢筋、焊条品种、规格和技术性能应符合国家现行标准规定和设计要求。
- 2) 冷拉钢筋的机械性能必须符合规范要求，钢筋平直，表面不应有裂皮和油污。
- 3) 受力钢筋同一截面的接头数量、搭接长度和焊接、机械接头质量应符合规范要求。

4) 加工好的钢筋构件安装前不得有任何变形、锈蚀。

2 实测项目。见表 31 至表 32。

3 外观鉴定

1) 钢筋表面无铁锈及焊渣。

2) 多层钢筋网要有足够的钢筋支撑，保证骨架的施工刚度。

表 31 钢筋加工及安装实测项目表

序号	实测项目		规定值或允许偏差	实测方法和频率	
1	受力钢筋间距 (mm)	两排以上排距	±5	用尺量，每构件检查 2 个断面	
		同排	梁板、拱肋		±10
			基础、锚碇、墩台、柱		±20
		灌注桩	±20		
2	箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距 (mm)		+0, -20	每构件检查 5~10 个间距	
3	钢筋骨架尺寸 (mm)	长	±10	按骨架总数 30%抽查	
		宽、高或直径	±5		
4	弯起钢筋位置 (mm)		±20	每骨架抽查 30%	
5	保护层厚度 (mm)	桩、柱、梁、拱肋	±5	每构件沿模板周边检查 8 处	
		基础、锚碇、墩台	±10		
		板	±3		

注：不设弯起钢筋时，可按括弧内规定分评定。

表 32 钢筋网实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	网的长、宽 (mm)	±10	用尺量
2	网眼尺寸 (mm)	±10	用尺量，抽查 3 个网眼
3	对角线差 (mm)	10	用尺量，抽查 3 个网眼对角线

4.7.2 预应力筋加工与张拉

1 一般规定

1) 预应力筋的各项技术指标、性能必须符合国家现行标准和设计要求。

- 2) 预应力钢绞线应顺直，不得有缠绞。
- 3) 单根钢绞线不允许断丝。
- 4) 同一截面预应力钢筋接头面积不得超过预应力钢筋总面积的 25%，接头质量应满足施工规范的要求。
- 5) 加工好的锚索要做好现场防护，不得有任何变形、锈蚀。
- 6) 孔管道安装应牢固，接头应密合，弯曲圆顺。锚垫板平面应与孔道轴线垂直。
- 7) 张拉设备及仪器（表）经检定校正后才能使用。
- 8) 锚具经检验合格后方可使用。
- 9) 压浆工作在 5℃以下进行时，应采取防冻或保温措施。
- 10) 孔道压浆的水泥浆强度必须符合设计要求，压浆时出浆管应有水泥浓浆溢出。

2 实测项目。见表 33。

表 33 锚索张拉实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	单根预紧力	符合规范要求	查张拉记录
2	张拉力	符合设计要求	查张拉记录
3	张拉锁定力	符合设计要求	查张拉记录
4	张拉伸张率	10%，-5%	查张拉记录
5	锚墩位移量（mm）	<2	查张拉记录
6	微缩值（mm）	<6	查张拉记录

3 外观鉴定

预应力筋必须做好防锈、防腐处理。锚固段锚索只需清污除锈，张拉段锚索还需涂防腐剂、外套Φ22mm 聚乙烯塑料套管隔离防护，并做好现场临时防护，不得变形。

4.7.3 混凝土构件预制

1 一般规定

- 1) 混凝土所用原材料的品种、规格、强度等必须符合设计要求。

2) 钢筋混凝土构件所用钢筋必须符合设计要求, 钢筋制作与安装按 7.1 检查评定。

3) 预制构件模板必须牢固, 严禁跑模。

4) 混凝土浇注必须振捣密实, 不得出现露筋和空间, 混凝土配合比和强度必须符合设计要求。

5) 混凝土构件应平整, 不得有断裂、破损。

2 实测项目。见表 34、表 35、表 36。

表 34 预制桩（柱）实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	长度 (mm)	±50	用尺量
2	横截面尺寸 (mm)	±5	检查 3 个断面 (每批检查 10%)
3	桩尖对桩的纵轴线 (mm)	10	抽查 10%
4	桩纵轴线弯曲矢高 (mm)	0.1%桩长, 且不大于 20	沿桩长拉线量, 取最大矢高
5	桩顶面与桩纵轴线倾斜偏差 (mm)	1%桩径或边长, 且不大于 3	用垂线测量, 抽检 10%

表 35 预制加筋土面板实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	边长 (mm)	±5 或 0.5%边长	用尺量, 长、宽各量 1 次, 每批抽查 10%
2	两对角线差 (mm)	10 或 0.7%最大对角线	用尺量, 每批抽查 10%
3	厚度 (mm)	+5, -3	用尺量, 量 2 次, 每批抽查 10%
4	表面平整度 (mm)	4 或 0.3%边长	用直尺量, 长、宽各量 1 次, 每批抽查 10%
5	预埋件位置 (mm)	5	用尺量, 每批抽查 10%

3 外观鉴定

1) 混凝土表面平整, 蜂窝麻面面积不超过受检面积的 0.5%, 深度不超过 10mm。

2) 混凝土表面出现非受力裂缝缝宽大于 0.15mm 的必须处理。

3) 构件外形轮廓清楚, 线条顺直, 不得翘曲。严重的要整修。

表 36 混凝土预制块实测项目表

序号	实测项目	规定值或允许偏差	实测方法和频率
1	边长 (mm)	±5 或 0.5%边长	用尺量, 长、宽各量 1 次, 每批抽查 10%
2	厚度 (mm)	+5, -3	用尺量, 量 2 次, 每批抽查 10%
3	两对角线差 (mm)	10 或 0.7%最大对角线	用尺量, 每批抽查 10%
4	表面平整度 (mm)	4 或 0.3%边长	用尺量, 长、宽各量 1 次, 每批抽查 10%

5 第三方检测

5.1 对于抗滑桩、锚杆、锚索、土钉和注浆等分部工程的质量验收, 应符合现行相关规范标准的质量检测规定。

5.2 建设单位应委托具有相应资质的第三方检测机构对工程质量进行检测。

5.3 第三方检测机构应按照有关规范、标准进行工程质量检测, 并出具检测报告。

第六章 工程监理

1 基本要求

- 1.1 地质灾害治理工程均须实行工程监理制度。工程监理实行总监理工程师负责制。
- 1.2 监理单位应公平、独立、诚信、科学地开展工程监理与相关服务活动。
- 1.3 实施工程监理的主要依据包括法律法规及相关标准、勘查设计文件、施工合同、工程监理合同及其他合同文件。
- 1.4 工程监理单位在施工阶段对治理工程质量、进度、造价进行控制，对合同、信息进行管理，对工程治理相关方的关系进行协调，并履行工程安全生产管理法定职责。
- 1.5 监理单位应根据治理工程监理合同约定，遵循动态控制原理，坚持预防为主的原则，制定和实施相应的监理措施，采用旁站、巡视和平行检验等方式对治理工程实施监理。
- 1.6 监理单位应定期召开监理例会，并组织有关单位研究解决与监理相关的问题。
- 1.7 工程开工前，总监理工程师及有关监理人员应参加由建设单位主持召开的图纸会审、设计交底会议和第一次工地会议，会议纪要由项目监理机构负责整理、总监理工程师签认，与会各方代表会签。
- 1.8 总监理工程师应组织专业监理工程师审查施工单位报送的开工报审表及相关资料，具备开工条件的，由总监理工程师签署审查意见，报建设单位批准后，总监理工程师签发开工令。

2 项目监理机构及其设施

- 2.1 工程监理单位实施监理时，应在施工现场派驻项目监理机构。项目监理机构的组织形式和规模，可根据治理工程监理合同约定的服务内容、服务期限，以及工程特点、规模、技术复杂程度、环境等因素确定。
- 2.2 监理人员由总监理工程师、专业监理工程师和监理员等组成。总监理工程师须持有注册监理工程师执业证书，监理人员须经地质灾害治理工程监理培训或其它相关资格培训。
- 2.3 工程监理单位在治理工程监理合同签订后，应及时将项目监理机构的组织形式、

人员构成及对总监理工程师的任命书面通知建设单位。工程监理单位调换总监理工程师时，事先应征得建设单位同意。

2.4 项目监理机构宜妥善使用和保管建设单位提供的办公和生活设施。

2.5 工程监理单位宜按治理工程监理合同约定，配备满足监理工作需要的检测设备和工器具。

3 监理规划及监理实施细则

3.1 监理规划应结合工程实际情况，明确项目监理机构的工作目标，确定具体的监理工作制度、内容、程序、方法和措施。

3.2 监理规划可在签订治理工程监理合同及收到工程设计文件后由总监理工程师组织编制，总监理工程师签字后由工程监理单位技术负责人审批。并应在召开第一次工地会议前报送建设单位。

3.3 对专业性较强、危险性较大的分部分项工程，项目监理机构应编制监理实施细则。

3.4 监理实施细则应在相应工程施工开始前由专业监理工程师编制，并应报总监理工程师审批。

4 工程质量控制

4.1 工程开工前，项目监理机构应审查施工单位现场的质量管理组织机构、管理制度及专职管理人员和特种作业人员的资格。

4.2 总监理工程师应组织专业监理工程师审查施工单位报审的施工技术方案，符合要求后应予以签认。

4.3 专业监理工程师应审查施工单位报送的新材料、新工艺、新技术、新设备的质量认证材料和相关验收标准的适用性，必要时，应要求施工单位组织专题论证，审查合格后报总监理工程师签认。

4.4 专业监理工程师应检查、复核施工单位报送的施工控制测量成果及保护措施，签署意见。专业监理工程师应对施工单位在施工过程中报送的施工测量放线成果进行查验。

4.5 专业监理工程师应检查施工单位为工程提供服务的试验室。

- 4.6 项目监理机构应审查施工单位报送的用于工程的材料、构配件、设备的质量证明文件，并应按有关规定、工程监理合同约定，对用于工程的材料进行见证取样、平行检验。项目监理机构对已进场经检验不合格的工程材料、构配件、设备，应要求施工单位限期将其撤出施工现场。
- 4.7 专业监理工程师应审查施工单位定期提交影响工程质量的计量设备的检查和检定报告。
- 4.8 项目监理机构应根据工程特点和施工单位报送的施工组织设计，确定旁站的关键部位、关键工序，安排监理人员进行旁站，并应及时记录旁站情况。
- 4.9 项目监理机构应安排监理人员对工程施工质量进行巡视检查。
- 4.10 项目监理机构应根据工程特点、专业要求，以及工程监理合同约定，对施工质量进行平行检验。
- 4.11 项目监理机构应对施工单位报验的隐蔽工程、检验批、分项工程和分部工程进行验收，对验收合格的应给予签认；对验收不合格的应拒绝签认，同时应要求施工单位在指定的时间内整改并重新报验。对已同意覆盖的工程隐蔽部位质量有疑问的，或发现施工单位私自覆盖工程隐蔽部位的，项目监理机构应要求施工单位对该隐蔽部位进行钻孔探测、剥离或其他方法进行重新检验。
- 4.12 项目监理机构发现施工存在质量问题的，或施工单位采用不适当的施工工艺，或施工不当，造成工程质量不合格的，应及时签发监理通知单，要求施工单位整改。整改完毕后，项目监理机构应根据施工单位报送的监理通知回复单对整改情况进行复查，提出复查意见。
- 4.13 对需要返工处理或加固补强的质量缺陷，项目监理机构应要求施工单位报送经设计等相关单位认可的处理方案，并应对质量缺陷的处理过程进行跟踪检查，同时应对处理结果进行验收。
- 4.14 对需要返工处理或加固补强的质量事故，项目监理机构应要求施工单位报送质量事故调查报告和经设计等相关单位认可的处理方案，并应对质量事故的处理过程进行跟踪检查，同时应对处理结果进行验收。项目监理机构应及时向建设单位提交质量事故书面报告，并将完整的质量事故处理记录整理归档。
- 4.15 项目监理机构应审查施工单位提交的单位工程竣工验收报审表及竣工资料，组织工程竣工预验收。存在问题的，应要求施工单位及时整改；合格的，总监理工程师应签认单位工程竣工验收报审表。

4.16 工程竣工预验收合格后，项目监理机构应编写工程质量评估报告，并应经总监理工程师和工程监理单位技术负责人审核签字后报建设单位。

4.17 项目监理机构应参加由建设单位组织的竣工验收，对验收中提出的整改问题，应督促施工单位及时整改。工程质量符合要求的，总监理工程师应在工程竣工验收报告中签署意见。

5 工程造价控制

5.1 项目监理机构应按下列程序进行工程计量和付款签证：

1 专业监理工程师对施工单位在工程款支付报审表中提交的工程量和支付金额进行复核，确定实际完成的工程量，提出到期应支付给施工单位的金额，并提出相应的支持性材料；

2 总监理工程师对专业监理工程师的审查意见进行审核，签认后报建设单位审批；

3 总监理工程师根据建设单位的审批意见，向施工单位签发工程款支付证书。

5.2 项目监理机构应编制月完成工程量统计表，对实际完成量与计划完成量进行比较分析，发现偏差的，应提出调整建议，并应在监理月报中向建设单位报告。

5.3 项目监理机构应按下列程序进行竣工结算款审核：

1 专业监理工程师审查施工单位提交的竣工结算款支付申请，提出审查意见；

2 总监理工程师对专业监理工程师的审查意见进行审核，签认后报建设单位审批，同时抄送施工单位，并就工程竣工结算事宜与建设单位、施工单位协商；达成一致意见的，根据建设单位审批意见向施工单位签发竣工结算款支付证书；不能达成一致意见的，应按施工合同约定处理。

6 工程进度控制

6.1 项目监理机构应审查施工单位报审的施工总进度计划和阶段性施工进度计划，提出审查意见，并应由总监理工程师审核后报建设单位。

6.2 项目监理机构应检查施工进度计划的实施情况，发现实际进度严重滞后于计划进度且影响合同工期时，应签发监理通知单，要求施工单位采取调整措施加快施工进度。

6.3 项目监理机构应比较分析工程施工实际进度与计划进度，预测实际进度对工程总

工期的影响，并应在监理月报中向建设单位报告工程实际进展情况。

7 安全生产管理

7.1 项目监理机构应根据法律法规，履行治理工程安全生产管理的监理职责，并应将安全生产管理的监理工作内容、方法和措施纳入监理规划及监理实施细则。

7.2 项目监理机构应审查施工单位现场安全生产规章制度的建立和实施情况，并应审查施工单位安全生产许可证及施工单位项目经理、专职安全生产管理人员和特种作业人员的资格，同时应核查施工机械和设施的安全许可验收手续。

7.3 项目监理机构应审查施工单位报审的专项施工方案，符合要求的，应由总监理工程师签认后报建设单位。超过一定规模的危险性较大的分部分项工程的专项施工方案，应检查施工单位组织专家进行论证、审查的情况，以及是否附具安全验算结果。专项施工方案需要调整时，施工单位应按程序重新提交项目监理机构审查。

7.4 项目监理机构应巡视检查危险性较大的分部分项工程专项施工方案实施情况。发现未按专项施工方案实施时，应签发监理通知单，要求施工单位按专项施工方案实施。

7.5 项目监理机构在实施监理过程中，发现工程存在安全事故隐患时，应签发监理通知单，要求施工单位整改；情况严重时，应签发工程暂停令，并应及时报告建设单位。施工单位拒不整改或不停止施工时，项目监理机构应及时向有关建设单位报送监理报告。

8 工程暂停及复工

8.1 总监理工程师在签发工程暂停令时，可根据停工原因的影响范围和影响程度，确定停工范围，并按施工合同和治理工程监理合同的约定签发工程暂停令。

8.2 项目监理机构发现下列情况之一时，总监理工程师应及时签发工程暂停令：

- 1 建设单位要求暂停施工且工程需要暂停施工的；
- 2 施工单位未经批准擅自施工或拒绝项目监理机构管理的；
- 3 施工单位未按审查通过的工程设计文件施工的；
- 4 施工单位违反工程建设强制性标准的；
- 5 施工存在重大质量、安全事故隐患或发生质量、安全事故的。

- 8.3 总监理工程师签发工程暂停令应事先征得建设单位同意，在紧急情况下未能事先报告时，应在事后及时向建设单位作出书面报告。
- 8.4 暂停施工事件发生时，项目监理机构应如实记录所发生的情况。
- 8.5 总监理工程师应会同有关各方按施工合同约定，处理因工程暂停引起的与工期、费用有关的问题。
- 8.6 因施工单位原因暂停施工时，项目监理机构应检查、验收施工单位的停工整改过程、结果。
- 8.7 当暂停施工原因消失、具备复工条件时，施工单位提出复工申请的，项目监理机构应审查施工单位报送的工程复工报审表及有关材料，符合要求后，总监理工程师应及时签署审查意见，并报建设单位批准后签发工程复工令；施工单位未提出复工申请的，总监理工程师应根据工程实际情况指令施工单位恢复施工。

9 工程变更处理

9.1 项目监理机构可按下列程序处理施工单位提出的工程变更：

1 总监理工程师组织专业监理工程师审查施工单位提出的工程变更申请，提出审查意见。对涉及工程设计文件修改的工程变更，应由建设单位转交原设计单位修改工程设计文件。必要时，项目监理机构应建议建设单位组织设计、施工等单位召开论证工程设计文件的修改方案的专题会议；

2 总监理工程师组织专业监理工程师对工程变更费用及工期影响做出评估；

3 总监理工程师组织建设单位、施工单位等共同协商确定工程变更费用及工期变化，会签工程变更单；

4 项目监理机构根据批准的工程变更文件监督施工单位实施工程变更。

9.2 项目监理机构可在工程变更实施前与建设单位、施工单位等协商确定工程变更的计价原则、计价方法或价款。

9.3 建设单位与施工单位未能就工程变更费用达成协议时，项目监理机构可提出一个暂定价格并经建设单位同意，作为临时支付工程款的依据。工程变更款项最终结算时，应以建设单位与施工单位达成的协议为依据。

9.4 项目监理机构可对建设单位要求的工程变更提出评估意见，并应督促施工单位按会签后的工程变更单组织施工。

10 监理文件资料管理

10.1 项目监理机构应建立完善监理文件资料管理制度，设专人管理监理文件资料。

10.2 项目监理机构应及时、准确、完整地收集、整理、编制、传递监理文件资料。

10.3 项目监理机构应采用计算机技术进行监理文件资料管理，实现监理文件资料管理的科学化、程序化、规范化。

10.4 监理文件资料主要包括：

1 勘查设计文件、工程监理合同及其他合同文件；

2 监理规划、监理实施细则；

3 设计交底和图纸会审会议纪要；

4 施工组织设计、（专项）施工方案、应急救援预案、施工进度计划报审文件资料；

5 分包单位资格报审文件资料；

6 施工控制测量成果报验文件资料；

7 总监理工程师任命书、开工令、工程暂停令、复工令、开工/复工报审文件资料；

8 工程材料、设备、构配件报验文件资料；

9 见证取样和平行检验文件资料；

10 工程质量检查报验资料及工程有关验收资料；

11 工程变更及工程延期文件资料；

12 工程计量、工程款支付文件资料；

13 监理通知、工作联系单与监理报告；

14 第一次工地会议、监理例会、专题会议等会议纪要；

15 监理月报、监理日志、旁站记录；

16 工程质量/生产安全事故处理文件资料；

17 工程质量评估报告及竣工验收监理文件资料；

18 监理工作总结。

10.5 监理月报主要内容：

1 本月工程实施情况；

2 本月监理工作情况；

3 本月施工中存在的问题及处理情况；

4 下月监理工作重点。

10.6 监理工作总结主要内容：

1 工程概况；

2 项目监理机构；

3 治理工程监理合同履行情况；

4 监理工作成效；

5 监理工作中发现的问题及其处理情况；

6 说明和建议。

10.7 项目监理机构应及时整理、分类汇总监理文件资料，按规定组卷，形成监理档案。

10.8 工程监理单位应根据工程特点和有关规定，合理确定监理档案保存期限，并向有关部门移交监理档案。

11 工程保修阶段服务

13.1 承担工程保修阶段的服务工作时，工程监理单位应定期回访。

13.2 对建设单位或使用单位提出的工程质量缺陷，工程监理单位应安排监理人员进行检查和记录，要求施工单位予以修复，并监督实施，合格后予以签认。

13.3 工程监理单位应对工程质量缺陷原因进行调查，分析并确定责任归属。对非施工单位原因造成的工程质量缺陷，应核实修复工程费用，签发工程款支付证书，并报建设单位。

第七章 竣工验收

1 验收

1.1 基本要求

1.1.1 治理项目竣工验收在完成项目设计中各项工作内容，建设单位组织完成预验收，并确认达到竣工验收条件后进行。

1.1.2 治理项目竣工验收采用专家会议评审形式进行；竣工验收评审专家组由技术与经济专家组成，专家组成员不少于 3 人，技术类评审专家在《北京市国土资源局地质环境评审专家库》中随机选取。

1.1.3 治理项目竣工验收由建设单位组织，参加竣工验收单位包括：勘查、设计、施工、监理、所在地地方政府和相关部门等单位。

1.1.4 治理项目竣工验收专家组须实地查验工程质量和数量、审查工程档案资料、审核项目财务资料，并在此基础上形成验收意见，为验收合格项目签署验收意见书。

1.1.5 工程资料应真实反映工程质量的实际情况，并与工程进度同步形成、收集和整理。

1.1.6 治理项目竣工验收时须提供治理项目工程管理、工程勘查、工程设计、工程施工、工程监理、财务决算等资料，提供资料应齐全、完整并分类立卷，备有竣工验收资料总目录及分类目录。

1.1.7 治理项目竣工验收分类立卷资料应装订成册，并备有卷内目录。

1.1.8 治理项目竣工验收流程可参照图 10。

1.2 竣工验收资料要求

1.2.1 建设单位负责的竣工验收资料：

- 1 治理项目竣工总结报告；
- 2 治理项目竣工财务决算报告；
- 3 治理项目立项资料，包括：可行性研究报告、项目批准文件、任务书等；
- 4 治理项目招投标文件，包括：勘查、设计、施工、监理等；
- 5 治理项目管理合同，包括：勘查合同、设计合同、施工合同、监理合同、检测合同、监测合同等；
- 6 治理项目勘查报告；

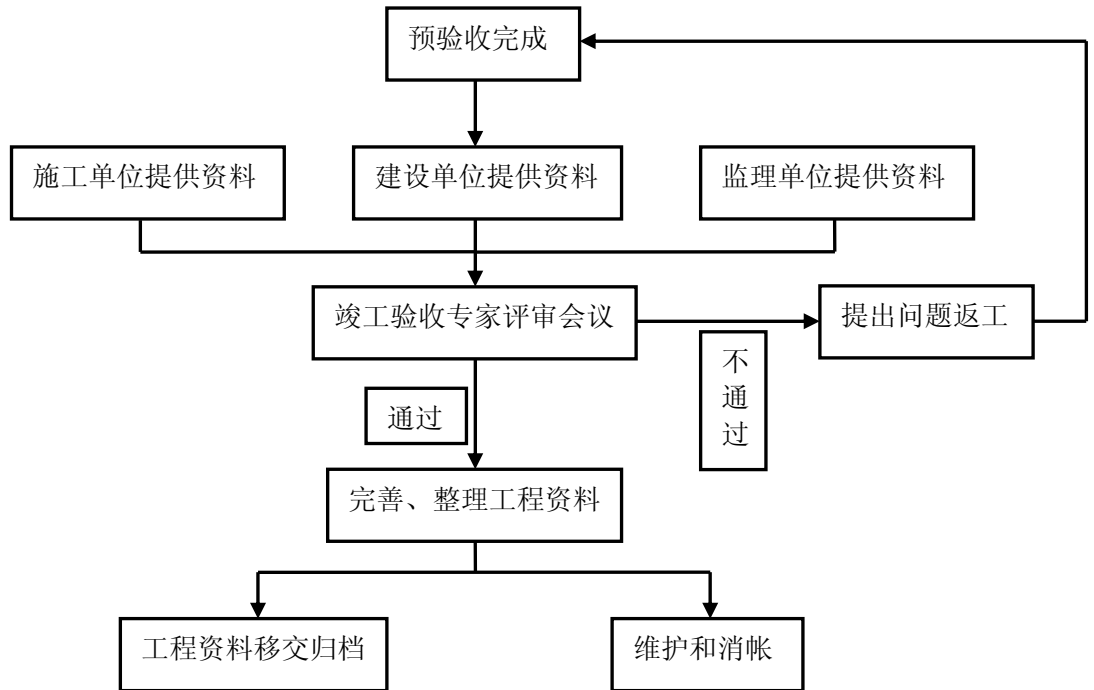


图 10 治理项目竣工验收程序控制图

7 治理项目设计文件；

8 治理项目施工质量第三方检测资料：

- 1) 锚索（锚杆）预应力抗拔力试验报告；
- 2) 工程桩承载力和桩身完整性检测报告；
- 3) 换填地基承载力载荷试验检测报告；
- 4) 土方回填工质量检验记录。

9 治理项目设计预算审计报告；

10 治理项目决算审计报告；

11 治理项目影像资料；

12 治理项目其他管理资料。

1.2.2 施工单位负责的竣工验收资料：

1 治理项目施工竣工报告及竣工图件；

2 治理项目施工准备资料：

1) 治理项目施工组织设计或施工方案（含施工单位资质证书、主要管理岗位人员执业资格证书、报审监理批准表等）；

2) 设计、安全及环境等技术交底记录；

3) 工程定位测量放线及监理复核验测记录；

4) 各种原材料进场检验报验记录 (含原材料质量证明文件、原材料进场检验记录、原材料进场复试报告、预拌混凝土 (砂浆) 运输单、出厂合格证、生产许可证等);

5) 开工报告及开工报审表等。

3 治理项目施工记录资料:

1) 施工记录, 包括: 土方、工程桩、锚索、锚杆、地基换填、浆砌石、干砌石、抹灰、回填等;

2) 混凝土 (砂浆) 配合比申请单和试验室签发的配合比通知单, 混凝土浇灌申请书, 冬季混凝土施工测温记录, 大体积混凝土施工测温记录;

3) 质量检查记录, 包括: 地基验槽检查、混凝土 (砂浆) 试件的抗压强度试验报告、锚索 (锚杆) 预应力筋张拉记录、地基换填质量检验、交接检查记录、隐蔽工程验收记录等。

4 治理项目设计变更通知单、工程变更洽商记录等;

5 治理项目施工监测及安全巡视记录;

6 治理项目检验批质量验收记录;

7 治理项目分项工程质量验收记录;

8 治理项目分部 (子分部) 工程质量验收记录;

9 治理项目其他工程施工有关资料。

1.2.3 监理单位负责的竣工验收资料:

1 治理项目监理总结报告;

2 治理项目监理规划 (包括旁站监理方案);

3 治理项目监理实施细则;

4 治理项目监理例会会议纪要;

5 治理项目监理通知;

6 治理项目监理抽检记录;

7 治理项目不合格项处置记录;

8 治理项目工程暂停令;

9 治理项目工程延期审批表;

10 治理项目监理旁站记录;

11 治理项目见证计划及见证记录;

- 12 治理项目监理月报；
- 13 治理项目监理日志；
- 14 治理项目工程款支付证书；
- 15 治理项目其他工程监理有关资料。

1.2.4 竣工图编制要求

1 凡地质灾害治理项目均应编制竣工图。

2 竣工图应满足以下要求：

- 1) 竣工图应与实施治理工程实际境况相一致；
- 2) 竣工图的图纸通常是蓝图或绘图仪绘制的白图；
- 3) 竣工图应清晰并与施工图大小比例一致；
- 4) 竣工图应有图纸目录，目录所列的图纸数量、图号、图名应与竣工图内容相符；
- 5) 竣工图使用国家法定计量单位和文字；
- 6) 竣工图应有竣工图章或竣工图签，并签字齐全。

3 按图施工，没有设计洽商变更的，可在原施工图加盖竣工图章形成竣工图；设计洽商变更不多的，可将设计洽商变更的内容直接改绘在原施工图上，并在改绘部位注明修改依据，加盖竣工图章形成竣工图。

4 设计洽商变更较大的，不宜在原施工图上直接修改和补充的，可在原图修改部位注明修改依据后另绘修改图；修改图应有图名、图号。原图和修改图均应加盖竣工图章形成竣工图。

5 竣工图可在原设计单位提供的施工图电子文件上经修改后制成，修改处应有明显标识。

6 由施工图电子文件制成的竣工图应有原设计人员的签字；没有原设计人员签字的，须附有原施工图，原图和竣工图均应加盖竣工图章。

7 竣工图签或竣工图章应具有明显的“竣工图”字样，并包括编制单位名称、制图人、审核人和编制日期等内容。

8 竣工图章应加盖在图签附近的空白处，图章应清晰。

2 归档

2.1 治理项目竣工后，治理项目的各参建单位应对工程资料编制组卷。

2.2 工程资料组卷应遵循以下原则：

1 组卷应遵循工程文件资料的形成规律，保持卷内文件资料的内在联系。

2 治理项目管理文件和监理资料可按一个项目或一个单位工程进行整理和组卷。

3 施工资料应按单位工程进行组卷，可根据工程大小及资料的多少等具体情况选择按单位工程或按分部、分项等进行整理和组卷。

4 竣工图应按设计单位提供的施工图专项工程措施序列组卷。

5 施工验收资料部分应单独组成一卷。

6 资料管理目录应与其对应工程资料一同组卷。

7 工程资料可根据资料数量多少组成一卷或多卷。

2.3 工程资料案卷应符合以下要求：

1 案卷应有案卷封面、卷内目录、内容、备考表及封底。

2 案卷不宜过厚，一般不超过 40m。

3 案卷应美观、整齐，案卷内不应有重复资料。

2.4 工程资料移交与归档要求

1 施工单位、监理单位应各自向建设单位移交不少于一套完整的工程档案，并办理相关的移交手续。

2 建设单位应在工程竣工验收合格后三个月内，将工程档案移交档案馆，并办理相关手续。

3 工程参建各方应将各自的工程档案归档保存。

4 勘查单位、设计单位、施工单位、监理单位等应根据有关规定合理确定工程档案的保存期限。

5 建设单位工程档案的保存期限应与工程使用年限相同。

第八章 维护与销账

1 维护

1.1 建设单位应将完成竣工验收的治理项目及时移交所在地地方政府，地方政府应确定专人负责治理项目的保护工作。

1.2 竣工验收的治理项目应按照监测方案要求进行监测工作。

1.3 对需长时间监测的治理项目，监测单位应严格按照监测方案组织开展监测工作，定期向建设单位提交监测成果。

1.4 对无需长时间监测的治理项目，施工单位应在治理项目竣工验收后定期进行监测、观测或巡视，雨季（汛期）应加大监测、观测或巡视频次，监测、观测或巡视周期不少于一个水文年，并及时向建设单位报告观测或巡视情况。

1.5 在治理项目保修期内，施工单位应对可能出现的治理工程毁损进行修复。

2 销账

2.1 完成地质灾害治理的项目根据实际情况确定是否在市国土资源局地质灾害台帐中注销。

2.2 治理后的地质灾害项目经不少于三个水文年的监测、观测或巡视，其结果显示治理项目安全稳定，建设单位可提出注销申请。

2.3 提出注销申请的地质灾害治理项目，由市国土资源局组织召开专家审查会议，专家经现场察看，监测资料审核等，提出是否注销审查意见。

2.4 专家审查同意注销的地质灾害治理项目可在市国土资源局地质灾害台帐中清除。

附件 A 执行规范标准

GB50026 工程测量规范
GB/T50266 工程岩体试验方法标准
GB/T50123 土工试验方法标准
GB50021 岩土工程勘察规范
GB50330 建筑边坡工程技术规范
GB50010 混凝土结构设计规范
GB50119 混凝土外加剂应用技术规范
GB50003 砌体结构设计规范
GB50290 土工合成材料应用技术规范
GB50007 建筑地基基础设计规范
JGJ79 建筑地基处理技术规范
GB50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
GB50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范
JTGC20 公路工程地质勘察规范
JGJ94 建筑桩基技术规范
DB11/T 893-2012 地质灾害危险性评估技术规范（北京）
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 0219-2006 滑坡防治工程设计与施工技术规范
DZ/T 0239-2004 泥石流灾害防治工程设计规范
DZ/T 0221-2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范
TB/T3089 铁路沿线斜坡柔性安全防护网
SDJ34 溢洪道设计规范

附件 B 可行性研究报告大纲

第一章 概述

第一节 项目背景

概括论述项目背景、任务由来

第二节 目的和任务

第三节 可行性勘查工作主要结论

可行性勘查工作描述及建议方案

第二章 立项的依据（必要性）和意义

第一节 立项依据

一、灾害体特征

二、受威胁对象的特征

三、国家、北京市政府及行业相关政策、文件的要求

第二节 项目的意义

第三章 地质环境现状和治理内容

第一节 地质环境现状

地理位置、地形地貌、地层岩性、地质构造与地震、水文地质条件、工程地质条件和人类工程活动

第二节 地质灾害特征及稳定性（易发性）

主要地质灾害问题类型、特征（规模和范围）、危害（危及对象和损失估算），重点论述地质灾害的自然特征及其稳定性或易发性

第四章 实施方案

第一节 防治目标任务及原则

一、目标任务

应结合地质灾害的特点、所在地区的地质环境特征有针对性地提出防治目标任务

二、治理方案选取原则

根治地灾或减轻险情；

与周边土地利用总体规划相协调

美化环境，开发性治理方案优先

经济可行、技术合理，效益最大化

“因害设防、突出重点”；“因地制宜、讲究实效”；“防灾与发展经济相结合”

第二节 地质灾害治理工程方案

至少提出两种以上的比选技术方案，在此基础上，根据治理方案选取原则将不同的技术方案按评分法或投资效益评价法进行对比，遴选出相对最佳方案。

不同方案内容应包括治理标准、治理工程措施、工程量、经费估算

第五章 投资估算

一、编制原则和依据

二、投资估算

包括申请财政资金的数额及使用方向等内容

第六章 项目实施的保障措施

组织保障

质量保障

进度保障

第七章 预期效益和风险分析

一、预期效益

社会效益

环境效益

经济效益

二、风险因素及对策

技术风险及对策

组织风险及对策

违法违纪风险及对策

管理风险及对策

第八章 结论与建议

一、地质灾害治理项目推荐方案的总体描述

二、地质灾害治理项目推荐方案的优缺点描述

1. 优点

2. 存在问题

3. 主要争论与分歧意见

三、地质灾害治理项目主要对比方案

1. 方案描述
2. 未被采纳的理由

四、建议

附图、附表、附件

一、附图

1. 地质环境现状图（1:200~1:10000）
2. 地质灾害治理工程方案设计图

二、附表

地质灾害治理项目投资估算表，包括：

1. 地质灾害治理项目投入总资金估算汇总表
2. 地质灾害治理项目主要单项工程投资估算表

三、附件

*****地质灾害治理项目可行性研究调查（勘查）报告

附件 C 崩塌勘查报告编写大纲

C.1 报告内容

0 前言

0.1 任务由来

0.2 地质灾害概况及危害情况（地质复杂程度、危害程度等）

0.3 勘查目的、任务

0.4 勘查工作评述(前期工作评述、勘查依据、勘查时间、勘查范围、勘查工作量、勘查质量等)

1 勘查区自然条件及地质环境条件

1.1 自然条件

包括勘查区地理位置、行政区划、准确地理坐标、交通状况、气象与水文、区域经济状况、移民概况等。

1.2 地质环境

1) 地形地貌与新构造运动

2) 地层岩性

3) 地质构造与地震

4) 水文地质条件

2 崩塌（危岩）带工程地质条件

2.1 地形地貌

2.2 地层岩性与岩体工程地质结构特征

2.3 地质构造

2.4 水文地质条件

2.5 不良地质现象

2.6 人类工程活动

2.7 岩土体物理力学性质

3 崩塌（危岩）特征及稳定性评价

3.1 范围、规模及形态

3.2 结构特征

3.3 破坏方式及主要影响因素

3.4 稳定性评价

1) 稳定性宏观分析

2) 计算参数确定

3) 计算分析

4) 稳定性综合评价

4 崩塌（危岩）发展变化趋势及危害性预测

4.1 发展变化趋势

4.2 危害性预测（成灾可能性、成灾条件、危害范围、居民人数、实物指标调查）

5 天然建筑材料（任务需要则列此章）

6 综合分析与建议

6.1 综合分析

6.2 建议

1) 设计参数

2) 治理措施

7 结语

C.2 附图及附件

附件 D 滑坡勘查报告编写大纲

D.1 报告内容

0 前言

0.1 任务由来

0.2 地质灾害概况

0.3 初步设计阶段工程地质勘查主要结论及存在的问题

0.4 勘查目的、任务

0.5 勘查工作评述

前期工作评述、勘查依据、勘查时间、勘查范围、勘查工作量、勘查质量等。

1 勘查区地形地质

1.1 自然条件

包括勘查区地理位置、行政区划、准确地理坐标、交通状况、气象与水文、区域经济状况等。

1.2 地质环境

1) 地形地貌

2) 地层岩性

3) 地质构造与地震

4) 水文地质条件

5) 不良地质现象

6) 人类工程活动

2 滑坡基本特征

2.1 滑坡地形地貌

叙述微地貌单元与结构、地形坡度及变化等，突出地形地貌形成与滑坡之间的关系

2.2 滑坡空间形态

主要描述滑坡边界、滑面形态、滑体厚度及其空间变化等。

2.3 滑坡变形特征

主要描述滑坡变形特征及其空间分布、近期变形破坏特征、变形活动史等。

2.4 滑坡物质组成及结构特征

分别叙述滑体、滑带、滑床的物质组成、结构构造特征，突出滑带的识别依据。

2.5 滑坡水文地质

叙述滑坡体内、外的水文地质条件及地下水动力条件等。

2.6 滑坡岩土体物理力学性质

2.6.1 滑体岩土体物理力学性质

叙述滑体岩土体物理力学试验类型、取样情况、试验方法和试验结果

2.6.2 滑带土岩土体物理力学性质

叙述滑带岩土体物理力学试验类型、取样情况、试验方法和试验结果

2.6.3 滑床岩土物理力学性质

叙述滑床岩土物理力学试验的取样情况、试验方法、试验结果

2.6.4 滑坡岩土物理力学参数建议值

在进行岩土试验参数统计、反分析（条件具备时）及经验类比的基础上，提出参数建议值。

3 滑坡稳定性分析评价

3.1 滑坡变形宏观分析

包括变形现象、影响因素及形成机制、变形破坏的模式、稳定性判断及发展趋势等；

3.2 滑坡稳定性极限平衡法分析

包括计算模型、计算参数、计算方法、计算工况、计算结果

3.3 滑坡稳定性敏感因素分析

3.4 数值模拟分析（根据任务需要做）

3.5 稳定性综合评价

4 滑坡发展变化趋势及危害性预测

4.1 发展变化趋势

4.2 危害性预测

包括成灾可能性、成灾条件、危害范围、居民人数、实物指标调查。

5 天然建筑材料（任务需要则列此章）

6 治理方案评价及建议

6.1 治理方案评价

6.2 治理方案建议

6.3 防治工程设计参数

7 滑坡防治效益评价

包括经济效益、社会效益和环境效益；

8 结论与建议

D.2 附图及附件

1) 工程地质平面图册(1:500~1:2000)

2) 工程地质剖面图册(1:200~1:1000)

3) 钻孔柱状图册(1:100)

4) 井、槽、洞探成果及崩塌危岩体素描(1:50)图册

5) 试验成果报告册(岩、土、水室内试验成果和野外试验成果)

6) 计算剖面册

7) 数值分析报告（根据需要做，必要时附计算程序）

8) 物探成果报告

9) 照片集册

10) 监测报告

11) 滑坡危及人口及实物指标调查成果

表 D-1 勘查报告附图和附件

序号	图件与附件名称	可研阶段	施工图阶段
1	综合工程地质图	√	
2	工程地质剖面图	√	
3	专门性工程地质平面图、剖面图		√
	地层柱状图	√	
4	勘查实际材料图	√	○
5	天然建筑材料产地分布图	○	
6	地质测绘调查点记录表或记录本	√	√
7	钻孔柱状图	√	○
8	坑槽、平洞、竖井展示图和说明	√	○
9	岩、土、水试验成果汇总表	√	√
10	岩、土、水试验报告	√	√
11	岩矿鉴定和岩土化学分析报告和成果表	○	○
12	物探报告和成果图表	○	
13	变形动态监测报告和图表	○	○
14	照片、音像资料	√	
15	监理报告	√	
16	其它		

注：①√ 应做的附图与附件，○根据需要做的附图与附件。

附件 E 泥石流灾害勘查报告编写大纲

E.1 报告内容

0 前言

- 0.1 任务由来
- 0.2 地质灾害的危害程度
- 0.3 工作目的与任务
- 0.4 前人地质工作研究程度
- 0.5 勘查工作的依据
- 0.6 勘查工作概况及工作质量评述

1 勘查区自然地理条件

- 1.1 位置与交通
- 1.2 气象、水文
 - 1) 气象
 - 2) 水文

2 区域地质环境条件

- 2.1 地形地貌
- 2.2 地层岩性
- 2.3 地质构造与地震
 - 1) 地质构造
 - 2) 新构造运动
 - 3) 地震
- 2.4 水文地质条件
- 2.5 人类工程活动

3 泥石流形成条件分析

- 3.1 地形地貌及沟道条件
 - 1) 形成区（清水区）地形地貌条件
 - 2) 形成区（物源区）地形地貌条件
 - 3) 流通堆积区地形地貌条件
- 3.2 物源条件
 - 1) 崩滑堆积物源

- 2) 沟道堆积物源
- 3) 坡面侵蚀物源
- 4) 滑坡堆积物源
- 5) 泥石流物源的转化关系

3.3 水源条件

4 泥石流基本特征

4.1 泥石流灾害史及灾情、危害性分析

- 1) 泥石流灾害史及灾情
- 2) 泥石流危险区范围及险情
- 3) 泥石流堵溃下游河道的可能性分析

4.2 泥石流各区段冲淤特征

- 1) 形成区（清水区）冲淤特征
- 2) 形成区（物源区）冲淤特征
- 3) 流通堆积区冲淤特征

4.3 泥石流堆积物特征

- 1) 泥石流堆积物颗粒特征
- 2) 泥石流堆积物叠置关系及成因分析

4.4 泥石流发生频率和规模

4.5 泥石流的成因机制和引发因素

5 泥石流基本特征值的计算

5.1 泥石流流体重度

- 1) 现场配浆法
- 2) 查表法
- 3) 综合取值

5.2 泥石流流量

- 1) 雨洪法
- 2) 形态调查法
- 3) 综合取值

5.3 泥石流流速计算

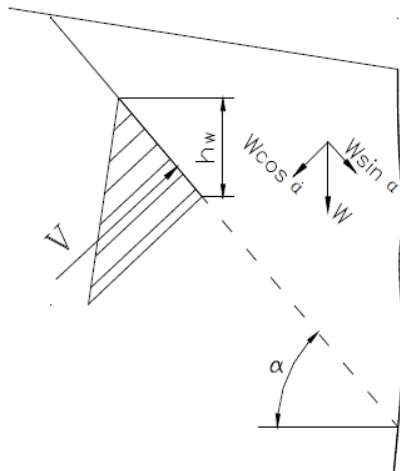
5.4 一次泥石流过流总量

- 5.5 一次泥石流固体冲出物
 - 5.6 泥石流整体冲压力
 - 5.7 泥石流爬高和最大冲起高度
 - 5.8 泥石流弯道超高
 - 6 泥石流发展趋势分析
 - 6.1 泥石流易发程度分析与评价
 - 6.2 泥石流的发生频率和发展阶段
 - 6.3 泥石流发展趋势预测
 - 7 既有防治工程评述及泥石流防治方案建议
 - 7.1 既有防治工程评述
 - 7.2 防治工程方案布置原则
 - 7.3 防治工程设计参数建议
 - 7.4 防治方案建议
 - 7.5 各类建筑材分析与评价
 - 8 环境影响评价
 - 8.1 对周边环境的影响
 - 8.2 交通影响
 - 8.3 综合评价和结论
 - 9 地质灾害防治效益评估
 - 9.1 经济效益评估
 - 9.2 社会效益评估
 - 9.3 环境效益评估
 - 9.4 减灾效益评估
 - 10 结论与建议
- E.2 附图及附件**

附件 F 崩塌危岩体稳定性计算

- F.1 危岩稳定性评价应给出危岩在设计工况下的稳定系数和稳定状态。
- F.2 危岩稳定性计算所采用的荷载可分为危岩自重、裂隙水压力和地震力。
- F.3 裂隙充水高度对现状裂隙水压力应根据调查资料确定,对暴雨时裂隙水压力应根据汇水面积、裂隙蓄水能力和降雨情况确定;当汇水面积和蓄水能力较大时,可取裂隙深度的1/3~1/2。
- F.4 考虑降雨对危岩稳定性的影响时,除应计算暴雨时裂隙水压力外,还应分析降雨引起的土体物质的迁移及上覆土层重度的增加。
- F.5 在进行危岩稳定性计算之前,应根据危岩范围、规模、地质条件,危岩破坏模式及已经出现的变形破坏迹象,采用地质类比法对危岩的稳定性作出定性判断。
- F.6 危岩计算剖面应通过危岩块体重心,并平行于危岩失稳方向。
- F.7 滑移式危岩稳定性计算应符合下列规定:

a) 后缘无陡倾裂隙时按下式计算(图 F-1):



图F-1 滑移式危岩稳定性计算(后缘无陡倾裂隙)

$$F = \frac{(W \cos \alpha - Q \sin \alpha - V) \cdot \operatorname{tg} \phi + c l}{W \sin \alpha + Q \cos \alpha} \quad (\text{附 F-1})$$

式中: V ——裂隙水压力(kN/m);

Q ——地震力(kN/m);

F ——危岩稳定性系数;

c ——后缘裂隙粘聚力标准值(kPa);当裂隙未贯通时,取贯通段和未贯通段粘

聚力标准值按长度加权的加权平均值,未贯通段粘聚力标准值取岩石粘聚力标准值的0.4倍;

ϕ ——后缘裂隙内摩擦角标准值(°);当裂隙未贯通时,取贯通段和未贯通段内摩擦角标准值按长度加权的加权平均值,未贯通段内摩擦角标准值取岩石内摩擦角标准值的0.95倍;

α ——滑面倾角(°);

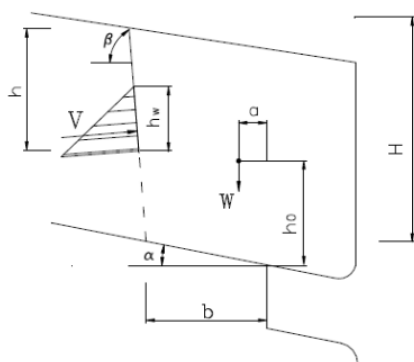
W ——危岩体自重(kN/m);

其它符号意义同前。

b) 后缘有陡倾裂隙、滑面缓倾时,滑移式危岩稳定性按滑坡的规定计算。

F.8 倾倒式危岩稳定性计算应符合下列规定:

后缘岩体抗拉强度控制时,按下式计算(图F-2)



图F-2 倾倒式危岩稳定性计算(由后缘岩体抗拉强度控制)

$$F = \frac{\frac{1}{2} f_{tk} \cdot \frac{H-h}{\sin \beta} \left(\frac{2}{3} \frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{b}{\cos \alpha} \cos(\beta-\alpha) \right)}{W \cdot a + Q \cdot h_0 + V \left(\frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{h_w}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \alpha} \cos(\beta-\alpha) \right)}$$

(危岩体重心在倾覆点之外时) (附 F-2)

$$F = \frac{\frac{1}{2} f_{tk} \cdot \frac{H-h}{\sin \beta} \cdot \left(\frac{2}{3} \frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{b}{\cos \alpha} \cos(\beta-\alpha) \right) + W \cdot a}{Q \cdot h_0 + V \left(\frac{H-h}{\sin \beta} + \frac{h_w}{3 \sin \beta} + \frac{b}{\cos \alpha} \cos(\beta-\alpha) \right)}$$

(危岩体重心在倾覆点之内时) (附 F-3)

式中: h ——后缘裂隙深度(m);

h_w ——后缘裂隙充水高度(m);

H ——后缘裂隙上端到未贯通段下端的垂直距离(m);

a ——危岩体重心到倾覆点的水平距离 (m)；

b ——后缘裂隙未贯通段下端到倾覆点之间的水平距离(m)；

h_0 ——危岩体重心到倾覆点的垂直距离 (m)；

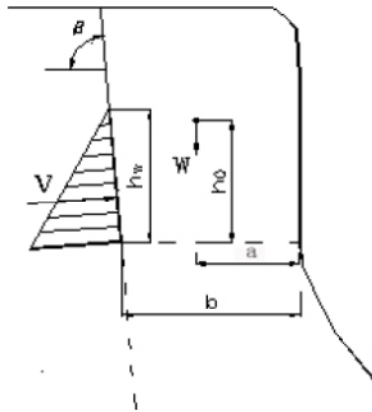
f_{tk} ——危岩体抗拉强度标准值 (kPa)，根据岩石抗拉强度标准值乘以0.4的折减系数确定；

α ——危岩体与基座接触面倾角 (°)，外倾时取正值，内倾时取负值；

β ——后缘裂隙倾角 (°)。

其它符号意义同前。

b) 由底部岩体抗拉强度控制时，按下式计算 (图 F-3)：



图F-3 倾倒式危岩稳定性计算 (由底部岩体抗拉强度控制)

$$F = \frac{\frac{1}{3} f_{tk} \cdot b^2 + W \cdot a}{Q \cdot h_0 + V \left(\frac{1}{3} \frac{h_w}{\sin \beta} + b \cos \beta \right)} \quad (\text{附 F-4})$$

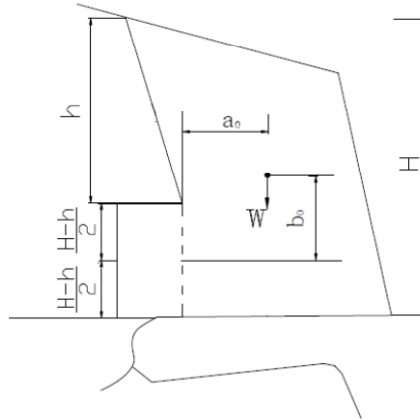
式中各符号意义同前。

F.9 坠落式危岩稳定性计算应符合下列规定：

a) 对后缘有陡倾裂隙的悬挑式危岩按下列二式计算，稳定性系数取两种计算结果中的较小值 (图 F-4)：

$$F = \frac{c(H-h) - Q \tan \varphi}{W} \quad (\text{附 F-5})$$

$$F = \frac{\zeta \cdot f_{tk} \cdot (H-h)^2}{W \cdot a_0 + Q \cdot b_0} \quad (\text{附 F-6})$$



图F-4 坠落式危岩稳定性计算（后缘有陡倾裂隙）

式中： ζ ——危岩抗弯力矩计算系数，依据潜在破坏面形态取值，一般可取1/12~1/6，当潜在破坏面为矩形时可取1/6；

a_0 ——危岩体重心到潜在破坏面的水平距离（m）；

b_0 ——危岩体重心到过潜在破坏面形心的铅垂距离(m)；

f_{tk} ——危岩体抗拉强度标准值（kPa），根据岩石抗拉强度标准值乘以0.20的折减系数确定；

c ——危岩体粘聚力标准值(kPa)；

ϕ ——危岩体内摩擦角标准值（°）。

其它符号意义同前。

b) 对后缘无陡倾裂隙的悬挑式危岩按下列二式计算，稳定性系数取两种计算结果的较小值（图 F-5）：

$$F = \frac{c \cdot H_0 - Q \cdot \tan \phi}{W} \quad (\text{附 F-7})$$

$$F = \frac{\zeta \cdot f_{tk} \cdot H_0^2}{W \cdot a_0 + Q \cdot b_0} \quad (\text{附 F-8})$$

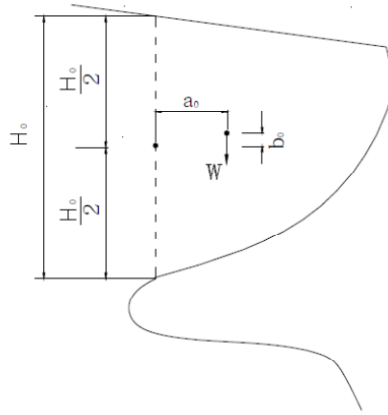


图 F-5 坠落式危岩稳定性计算（后缘无陡倾裂隙）

式中： H_0 ——危岩体后缘潜在破坏面高度（m）；

f_{tk} ——危岩体抗拉强度标准值（kPa），根据岩石抗拉强度标准值乘以0.30的折减系数确定；

其它符号意义同前。

F.10 当危岩破坏模式难以确定时，应同时进行各种可能破坏模式的危岩稳定性计算。

F.11 当危岩断面尺寸变化较大时，危岩稳定性计算应按空间问题进行。

F.12 危岩稳定状态应根据定性分析和危岩稳定性计算结果综合判定。

附件 G 崩塌影响最大范围的确定

一、基本假定

1 崩塌岩块在崩塌过程中的运动轨迹线在崩塌方向线的垂直平面上，不考虑崩塌方向的侧向改变。

2 不考虑崩塌岩块碎裂或地面变形引起的动能损失。

3 假定崩塌岩块落地位置的地面为弹性体，小范围内的地面光滑，其倾向及倾角与计算剖面一致。

二、崩塌岩块运动轨迹计算

1 崩塌岩块在崩塌面上的运动形式十分复杂，常常是滑移和翻滚共存，以下只考虑滑移状态情况。在实际应用中，应根据发生翻滚运动的可能性大小，调整崩塌面摩擦角 ϕ 的取值。如崩塌危害体为独立的硬质岩石，崩塌面由硬质岩构成，且平整光滑，可考虑取 $\phi=0$ 。

1) 崩塌岩块在崩塌面上的运动轨迹与崩塌面一致，相应的水平距离（图 G-1）：

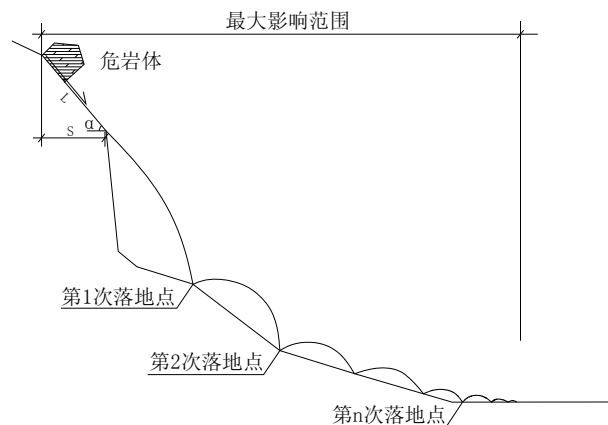


图 G-1 运动示意图

$$S = L \cdot \cos \alpha \quad \text{—— (附 G-1)}$$

2) 危岩体在重力作用下，沿崩塌面 L 滑移，设崩塌危岩体后缘的岩块，在崩塌后有最大的影响范围，该岩块在崩塌面上的下滑力：

$$F = W \sin \alpha - W \cos \alpha \cdot \tan \phi \quad \text{—— (附 G-2)}$$

式中 F ——岩块在崩塌面上的下滑力

W ——岩块重量 ($W=m \cdot g$, m 为岩块质量, g 为重力加速度, $g=9.81\text{m}/\text{秒}^2$);

α ——崩塌面的倾角;

L ——崩塌面的长度 (可在计算剖面上量取);

ϕ ——崩塌面上的摩擦角。

崩塌危岩块在崩塌面上的加速度与下滑力间的关系为：

$$F = ma \quad \text{—— (附 G-3)}$$

以 (附 G-3) 式代入 (附 G-2) 式，立即得崩塌岩块沿崩塌面的运动加速度：

$$a = g(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi) \quad \text{—— (附 G-4)}$$

设崩塌面的长度为 L ，崩塌岩块的初速度为零，崩塌岩块滑移长度与滑移时间的关系式为：

$$L = \frac{1}{2}at^2$$

故有：

$$t = (2L/a)^{0.5} \quad \text{—— (附 G-5)}$$

再以 (附 G-4) 式代入 (附 G-5) 式

即得：

$$t = [2 \cdot L/g(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi)]^{0.5} \quad \text{—— (附 G-6)}$$

t ——崩塌岩块在崩塌面上的滑移时间。

崩塌岩块完成滑移，脱离母岩瞬间，沿崩塌面的速度：

$$V_0 = at = g(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi) \cdot t$$

以 (附 G-6) 式代入后得：

$$V_0 = \sqrt{2gL \cdot (\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \tan \phi)} \quad \text{—— (附 G-7)}$$

这即是崩塌岩块在脱离母岩瞬间，沿崩塌面方向的瞬时速度，与之相应的：

水平速度：

$$V_{0s} = V_0 \cdot \cos \alpha \quad \text{—— (附 G-8)}$$

竖直速度：

$$V_{0H} = V_0 \cdot \sin \alpha \quad \text{—— (附 G-9)}$$

2 崩塌岩块脱离母岩至第一次落地时间内的运动轨迹，忽略空气阻力不计，岩块在水平方向以速度 V_{0s} 作匀速运动，在竖直方向作加速运动。故此，在时间 t ，崩塌岩块的运动轨迹方程为：

$$S_1 = V_{0s} \cdot t \quad \text{—— (附 G-10-1)}$$

$$H_1 = V_{0H} \cdot t + 1/2gt^2 \quad \text{—— (附 G-10-2)}$$

这即是崩塌岩块脱离母岩至第一次落地时间内的轨迹方程。在引入崩塌方向的地面线坐标后，即可用图解法，解析法或编制计算机程序，求得崩塌岩块的第一次落地点及崩塌运动时间。

三、崩塌岩块第一次落地后的弹跳轨迹

崩塌岩块落地后，将引起弹跳，并同时发生相应的动能损失，因落地点地面的物理性质不同，其动能损失也不同，在此引入弹跳系数的概念，弹跳系数在 0~1 范围内取值，其取值大小，应根据植被情况，地面及一定深度范围内的岩性特征来确定，目前尚无可供使用的试验或统计资料。设岩块落地前和弹起后的质量不变，岩块弹起后动量的损失在本质上为岩块运动速度的损失，在一般情况下，岩块弹起瞬间的运动速度小于落地前瞬间的运动速度。

1 崩塌岩块弹跳轨迹方程参数计算

对（附 G-10-1）式和（附 G-10-2）式求一阶导数得岩块落地瞬间的水平速度：

$$V_{1s} = V_{0s} \quad \text{——（附 G-11）}$$

竖直速度：

$$V_{1H} = V_{0H} + gt \quad \text{——（附 G-12）}$$

沿岩块落地入射线方向的速度：

$$V_1 = [(V_{1s})^2 + (V_{1H})^2]^{0.5} \quad \text{——（附 G-13）}$$

岩块落地入射线与水平线的夹角：

$$\alpha_1 = \tan^{-1} \cdot (V_{1H}/V_{1s}) \quad \text{——（附 G-14）}$$

式（附 G-12）中的时间 t ，为崩塌岩块脱离母岩至第一落地点的运动时间，或前一弹跳的运动时间。

设岩块落地时与地面成点接触，落地点一定范围内的地面光滑平整，按入射角与反射角相等原理，岩块反弹射线与地面的夹角和岩块落地射线与地面的夹角相等，均等于 $\alpha_1 - \beta_1$ 。 β_1 为地面在崩塌方向上与水平面的夹角。岩块反弹射线与水平线的夹角为 $2\beta_1 - \alpha_1$ （如图 G-2）。

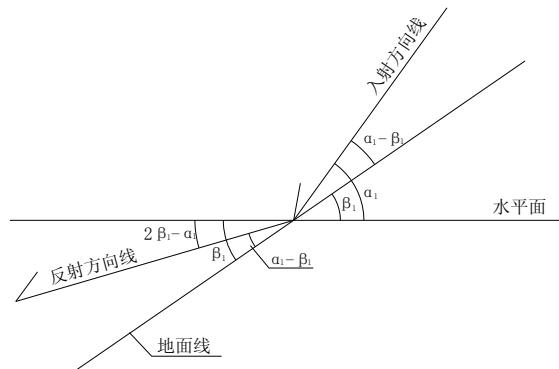


图 G-2 岩块反弹示意图

2 崩塌岩块弹跳运动轨迹

设崩塌岩块落地点的反弹系数为 K , 岩块反弹瞬间的反弹速度因动量损失而减小, 其相应的反弹速度:

$$V_{01} = K \cdot V_1 \quad \text{—— (附 G-15)}$$

与之相应的反弹:

$$\text{水平速度:} \quad V_{01S} = V_{01} \cdot \cos(2\beta_1 - \alpha_1) \quad \text{—— (附 G-16)}$$

$$\text{竖向速度:} \quad V_{01H} = V_{01} \cdot \sin(2\beta_1 - \alpha_1) \quad \text{—— (附 G-17)}$$

用(附 G-16)及(附 G-17)式求得的 V_{01S} 及 V_{01H} 替代(附 G-10-1)及(附 G-10-2)式中的 V_{0S} 及 V_{0H} 即得岩块反弹后的运动轨迹方程:

$$S_2 = V_{01S} \cdot t \quad \text{—— (附 G-18-1)}$$

$$H_2 = V_{01H} \cdot t + 1/2gt^2 \quad \text{—— (附 G-18-2)}$$

岩块落地反弹后的运动轨迹方程与岩块脱离母岩至第一次落地时间内的运动轨迹方程在形式上完全一致, 仅有水平运动速度和竖直运动速度在数值上的变化。

按以上方程进行多次弹跳计算, 当第 n 次弹跳的跨距小于某一数值, 且落地点附近地面斜坡没有突然变陡时, 可认为弹跳终止, 同时可认为第 n 次弹跳的落地点, 即是崩塌影响范围的边界。

四、应用时应注意的问题

1 崩塌面摩擦角与岩体内摩擦角具有完全不同的概念, 由硬质岩构成的危岩体, 硬质岩崩塌面, 危岩体中的独立岩块, 直立甚至倒悬的危岩体, 在崩塌面上的运动形式常常表现为翻滚状态, 崩塌面摩擦角 ϕ 应取得较小, 甚至可取为零。而软质岩或较软岩的 ϕ 值反而应取得大一些。

2 当崩塌危岩体落地点的地面倾向与崩塌方向线不一致时, 崩塌岩块的反弹方向将会改变, 并向地面的最大倾角方向偏移, 在崩塌影响范围圈定时, 应予充分注意。

3 当崩塌岩块弹跳终止点前缘, 有陡岩或陡斜坡 (45° 及以上) 时, 应适当调整崩塌面摩擦角 ϕ 或反弹系数, 以确定崩塌岩块进入下一斜坡再弹跳的可能性。

4 反弹系数应在地质调查的基础上经综合分析后确定, 在实践中逐步积累。

附件 H 治理工程施工图设计编制内容及格式

第一部分 设计总说明

1 概述

1.1 任务由来

1.2 项目地理位置、行政区划

1.3 可行性研究中治理方案情况（或初步设计情况）

1.4 设计依据

1.5 工程等级、工况及安全系数的确定

2 工程地质条件与地质灾害特征

2.1 地理环境

2.1.1 地理环境

2.1.2 气象水文

2.1.3 社会经济状况及交通条件

2.2 地质环境

2.2.1 地形地貌

2.2.2 地层岩性

2.2.3 地质构造

2.2.4 水文地质

2.2.5 地震参数

2.3 地质灾害基本特点

2.3.1 地质灾害类型、位置、分布范围、规模等

2.3.2 地质灾害空间形态

2.3.3 地质灾害体现的物质组成与结构

2.3.4 各类岩土体的物理力学性质

2.3.5 水文地质特征

2.3.6 变形破坏及危害特征

3 治理工程设计

3.1 治理工程的目的与任务

3.2 设计原则与依据

- 3.3 工程布置
- 3.4 分项工程设计
- 3.5 分项工程量
- 4 工程监测设计
 - 4.1 监测工程的目的与任务
 - 4.2 监测工程设计原则与依据
 - 4.3 监测工程布置
 - 4.4 监测工程设计
 - 4.5 监测工程量
- 5 工程施工注意事项
- 6 工程运营期间注意事项

第二部分 图纸部分

- 1. 治理工程总平面布置图（1：500~1：1000）
- 2. 总剖面图（1：500~1：1000）
- 3. 分项工程平面布置图（1：100~1：500）
- 4. 分项工程剖面图（1：100~1：200）
- 5. 重点项目、部位细部大样图（1：50~1：100）
- 6. 新工艺、新方法实施说明及大样图
- 7. 工程监测布置图

第三部分 计算书

- 1. 设计依据
- 2. 工程等级、工况及安全系数的确定
- 3. 计算剖面的确定
- 4. 地勘报告推荐的参数
- 5. 反演分析
- 6. 参数选取
- 7. 稳定性计算
- 8. 稳定性综合评价与预测
- 9. 分项工程设计计算

第四部分 工程预算

1. 编制依据及标准
2. 工程量统计表
3. 经济预算

附录 I 施工单位项目部任命书

北京市***区***地质灾害治理项目 施工单位项目部任命书

致：北京市国土资源局***分局
***监理有限公司

根据施工合同，我公司（附营业执照和施工资质复印件并加盖公章）承担“北京市**区***地质灾害治理项目”施工项目部组成如下：

项目经理：（面签）：

建造师注册证书编号（附复印件并加盖公章）：

安全生产考核合格证书编号（附复印件并加盖公章）：

安全员：（面签）：

证书编号（附复印件并加盖公章）：

质检员：（面签）：

证书编号（附复印件并加盖公章）：

施工员：（面签）：

证书编号（附复印件并加盖公章）：

技术副经理：（面签）：

证书及编号（附复印件并加盖公章）：

生产副经理：（面签）：

证书及编号（附复印件并加盖公章）：

施工单位：（盖章）

时 间： 年 月 日

附录 J 水泥砂浆强度评定

(1) 评定水泥砂浆的强度，应以标准养护 28d 的试件为准。试件为边长 7.07cm 的立方体。试件 6 件为 1 组，所取组数应符合下列规定：

①不同强度等级和不同配合比的水泥砂浆应分别制取试件，试件应随机制取，不得挑选。

②重要及主体砌筑物，每工作班制取 2 组。

③一般及次要砌筑物，每工作班可制取 1 组。

④高大挡土墙砂浆应同时制取与砌体同条件养护的试件，以检查各施工阶段砂浆的强度。

(2) 水泥砂浆强度的合格标准

①同标号试件的平均强度不低于设计强度等级。

②任意一组试件的强度最低值不低于设计强度等级的 85%。

附录 K 喷射混凝土抗压强度评定

(1) 喷射混凝土抗压强度系指在喷射混凝土板件上，切割制取边长为 10cm 的立方体试件，在标准养护条件下养护 28d，用标准试验方法测得的极限抗压强度，乘以 0.95 的系数。

(2) 每喷射 $50\sim 100\text{m}^3$ 混合料或小于 50m^3 混合料的独立工程，试件不得少于一组。

材料或配合比变更时需要取试件。

(3) 喷射混凝土强度的合格标准

附录 L 水泥混凝土抗压强度评定

(1) 评定水泥混凝土的抗压强度，应以标准养护 28d 龄期的试件为准。试件为边长 15cm 的立方体。试件 3 件为 1 组，制取组数应符合下列规定：

①不同强度等级和不同配合比的混凝土，应在浇筑地点或拌和地点分别随机制取试件。

②浇筑一般体积的结构物时，每一单元结构物应制取 2 组。

③连续浇筑大体积结构时，每 80~100m³ 或每一工作班应制取 2 组。

④每根桩至少应制取 2 组；桩长 20m 以上者不少于 3 组；桩径大、浇筑时间很长时，不少于 4 组。若换工作班，每工作班应制取 2 组。

⑤构筑物（挡土墙）每座、每处或每工作班制取不小于 2 组。当原材料和配合比相同、并由同一拌合站拌制时，可以几座或几处合并制取 2 组。

⑥应根据施工需要，另制取几组与结构物同条件养护的试件，作为拆模、吊装、张拉预应力、承受荷载等施工阶段的强度依据。

(2) 水泥混凝土抗压强度的合格标准

①试件 ≥ 10 组时，应以数理统计方法按下述条件评定：

$$R_n - K_1 S_n \geq 0.9R$$

$$R_{\min} \geq K_2 R$$

式中：n——同批混凝土试件组数

R_n ——同批几组试件强度的平均值 (Mpa)

S_n ——同批几组试件强度的标准差 (Mpa)，当 $S_n < 0.06R$ 时，取 $S_n = 0.06R$

R——混凝土设计强度等级（或标号）(Mpa)

R_{\min} ——n 组试件中强度最低一组的值 (Mpa)

K_1 、 K_2 ——合格判定系数，见表 L-1。

②试件少于 10 组时，可用非统计方法按下述条件进行评定：

$$R_n \geq 1.15R \quad R_{\min} \geq 0.95R$$

表 L-1

K1、K2 值

n	10-14	15-24	≥25
K1	1.70	1.65	1.60
K2	0.9	0.85	

附录 M 锚杆试验

M.1 一般规定

1 锚杆试验适用于岩土层中锚杆试验。软土层中锚杆试验应符合现行有关标准的规定。

2 加载装置（千斤顶、油泵）和计量仪表（压力表、传感器和位移计等）应在试验前进行计量检定合格，且应满足测试精度要求。

3 锚固体灌浆强度达到设计强度的 90% 后，可进行锚杆试验。

4 反力装置的承载力和刚度应满足最大试验荷载要求。

5 锚杆试验记录表格可参照表 M-1 制定。

M.2 基本试验

1 锚杆基本试验的地质条件、锚杆材料和施工工艺等应与工程锚杆一致。

2 基本试验时最大的试验荷载不宜超过锚杆杆体承载力标准值的 0.9 倍。

3 基本试验主要目的是确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值、锚杆设计参数和施工工艺。试验锚杆的锚固长度和锚杆根数应符合下列规定：

1) 当进行确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值、验证杆体与砂浆间粘结强度设计值的试验时，为使锚固体与地层间首先破坏，可采取增加锚杆钢筋用量（锚固段长度取设计锚固长度）或减短锚固长度（锚固长度取设计锚固长度的 0.4~0.6 倍，硬质岩取小值）的措施；

2) 当进行确定锚固段变形参数和应力分布的试验时，锚固段长度应取设计锚固长度；

3) 每种试验锚杆数量均不应少于 3 根。

4 锚杆基本试验应采用循环加、卸荷法，并应符合下列规定：

1) 每级荷载施加或卸除完毕后，应立即测读变形量；

2) 在每次加、卸荷时间内应测读锚头位移二次，连续二次测读的变形量：岩石锚杆均小于 0.01mm，砂质土、硬粘性土中锚杆小于 0.1mm 时，可施加下一级荷载；

3) 加、卸荷等级、测读间隔时间宜按表 M-2 确定。

5 锚杆试验中出现下列情况之一时可视为破坏，应终止加载：

1) 锚头位移不收敛，锚固体从岩土层中拔出或锚杆从锚固体中拔出；

2) 锚头总体移量超过设计允许值；

3) 土层锚杆试验中后一级荷载产生的锚头位移增量，超过上一级荷载位移增

量的 2 倍。

表 M-1 锚杆试验记录表

工程名称:

施工单位:

试验类别		试验日期		砂浆强度等级	设计		
试验编号		灌浆日期			实际		
岩土性状		灌浆压力		杆体材料	规格		
锚固段长度		自由段长度			数量		
钻孔直径		钻孔倾角			长度		
序号	荷载 (kn)	百分表位移 (mm)			本级位移量 (mm)	增量累计 (mm)	备注
		1	2	3			

校核:

试验记录:

表 M-2 锚杆基本试验循环加卸荷等级与位移观测间隔时间

加荷标准 循环数	预估破坏荷载的百分数 (%)												
	每级加载量						累计加载量	每级卸载量					
第一循环	10	20	20				50				20	20	10
第二循环	10	20	20	20			70			20	20	20	10
第三循环	10	20	20	20	20		90		20	20	20	20	10
第四循环	10	20	20	20	20	10	100	10	20	20	20	20	10
观测时间 (min)	5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5

6 试验完成后, 应根据试验数据绘制荷载—位移 (Q-s) 曲线、荷载—弹性位移 (Q-se) 曲线和荷载—塑性位移 (Q-sp) 曲线。

7 锚杆弹性变形不应小于自由段长度变形计算值的 80%，且不应大于自由段长度与 1/2 锚固段长度之和的弹性变形计算值。

8 锚杆极限承载力基本值取破坏荷载前一级的荷载值；在最大试验荷载作用下未达到上述 5 规定的破坏标准时，锚杆极限承载力取最大荷载值为基本值。

9 当锚杆试验数量为 3 根，各根极限承载力值的最大差值小于 30% 时，取最小值作为锚杆的极限承载力标准值；若最大差值超过 30%，应增加试验数量，按 95% 的保证概率计算锚杆极限承载力标准值。

10 锚固体与地层间极限粘结强度标准值除以 2.2~2.7（对硬质岩取大值，对软岩、极软岩和土取小值；当试验的锚固长度与设计长度相同时取小值，反之取大值）为粘结强度特征值。

11 基本试验的钻孔，应钻取芯样进行岩石力学性能试验。

M.3 验收试验

1 锚杆验收试验目的是检验施工质量是否达到设计要求。

2 验收试验锚杆的数量取每种类型锚杆总数的 5%~10%，且均不得少于 5 根。

3 验收试验的锚杆应随机抽样。质监、监理、业主或设计单位对质量有疑问的锚杆也应抽样作验收试验。

4 试验荷载值对永久性锚杆为 $1.1 \xi_2 A_s f_y$ ；对临时性锚杆为 $0.95 \xi_2 A_s f_y$ 。[注]

5 前三级荷载可按试验荷载值的 20% 施加，以后按 10% 施加，达到试验荷载后观测 10min，然后卸荷到试验荷载的 0.1 倍并测出锚头位移。加载时的测读时间可按表 D.2 确定。

6 锚杆试验完成后应绘制锚杆荷载—位移（Q-s）曲线图。

7 满足下列条件时，试验的锚杆为合格：

- 1) 加载到设计荷载后变形稳定；
- 2) 符合锚杆基本试验中锚杆弹性变形规定。

8 当验收锚杆不合格时应按锚杆总数的 30% 重新抽检；若再有锚杆不合格时应全数进行检验。

9 锚杆总变形量应满足设计允许值，且应与地区经验基本一致。

注： ξ_2 —锚杆抗拉工作条件系数；永久性锚杆取 0.69，临时性锚杆取 0.92； A_s —锚杆截面面积； f_y —锚杆抗拉强度设计值。

附录 N 分项工程基本要求检查表

分项工程基本要求检查表

分项工程：

所属分部工程：

所属单位工程：

所属工程项目

施工单位：

监理单位：

序号	基本要求内容 (或质检评定标准编号)	检查情况记录
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
施工 单位 自查 评定 意见	检查人： 复核人： 年 月 日	
监理 单位 检查 认定 意见	监理工程师： 年 月 日	
备注	评定意见必须注明能否进行实测项目、外观鉴定和保证资料等三部分的检查评定	

附录 O 分项工程实测项目检查评定表

分项工程实测项目检查评定表

分项工程：

所属分部工程：

所属单位工程：

所属工程项目：

施工单位：

监理单位：

项次	检查项目	实测值或实测偏差										质量评定	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合格点数	合格率 (%)
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
合 计													
施工 单位 自查 评定 意见	负责人：_____ 评定人：_____ 年 月 日												
监理 单位 检查 认定 意见	监理工程师：_____ 年 月 日												

附录 P 分项工程外观鉴定评定表

分项工程外观鉴定评定表

分项工程：

所属分部工程：

所属单位工程：

所属工程项目：

施工单位：

监理单位：

序号	外观鉴定要求 (或质检评定标准编号)	外观鉴定情况记录	备注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
施工 单位 自查 评分 意见	负责人 _____ 评定人： _____ 年 月 日		
监理 单位 检查 认定 意见	监理工程师： _____ 年 月 日		

附录 Q 质量保证资料检查评定表

质量保证资料检查评定表

分项工程：

所属分部工程：

所属单位工程：

所属工程项目：

施工单位：

监理单位：

序号	检查内容	检查重点	检查情况	备注
1	主体结构技术质量试验资料	1. 砂浆或混凝土强度, 2. 锚索预应力张拉, 3. 锚杆抗拔力, 4. 桩基质量要求齐全、正确、达标		
2	原材料实验, 各种预制件质量资料合格证明	1. 水泥、钢材、钢绞线、锚具、砂、石、砖、水等原材料实验资料, 2. 各种预制件合格证书及试验资料要求齐全、正确、达标		
3	隐蔽工程验收单 (含地质编录、地质素描图和展视图等)	资料齐全, 手续完备		
4	工程质量评定单	分项、分部、单位工程质量评定资料齐全, 填写正确、真实, 手续齐备		
5	重大质量事故处理	报告是否及时, 并按规定认真处理, 技术处理资料是否完备		
6	施工组织设计技术交底	有质量目标设计, 施工组织设计符合要求, 审批手续齐全, 技术交底单齐全, 手续完备		
7	洽商记录	洽商记录齐全, 有编号, 手续完备		
8	竣工图	竣工图清晰完整, 变更与洽商相符		
9	测量复核记录	控制点、基准线、水准点的复测记录, 齐全、准确		
评定: 凡发现质量保证资料有弄虚作假、编造数据者, 资料分定为不合格				
施工单位自评意见		负责人: _____ 评定人: _____ 年 月 日		
监理单位认定意见		监理工程师: _____ 年 月 日		

附录 R 分项工程质量检验评定汇总表

分项工程质量检验评定汇总表

分项工程：

所属分部工程：

所属单位工程：

所属工程项目：

施工单位：

监理单位：

基 本 要 求	施工单位和监理单位检查的最终意见： 施工单位负责人： _____ 监理工程师： _____		
实 测 项 目	施工单位和监理单位检查的最终意见： 施工单位负责人： _____ 监理工程师： _____		
外 观 鉴 定	施工单位和监理单位检查的最终意见： 施工单位负责人： _____ 监理工程师： _____		
资 料 检 查	施工单位和监理单位检查的最终意见： 施工单位负责人： _____ 监理工程师： _____		
工 程 质 量 等 级		备注	