

ICS 93.020
P 13



中华人民共和国水利行业标准

SL299—2004
替代 **SDJ 15—78**

水利水电工程地质测绘规程

**Code of geological mapping for water conservancy
and hydropower engineering**

2004-05-12 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部
关于批准发布《水利水电工程地质测绘规程》
SL299—2004 的通知

水国科[2004]151 号

部直属各单位，各省、自治区、直辖市水利（水务）厅（局），各计划单列市水利（水务）局，新疆生产建设兵团水利局：

经审查，批准《水利水电工程地质测绘规程》为水利行业标准，并予发布。标准编号为 SL299—2004。

本标准自 2004 年 8 月 1 日起实施。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

二〇〇四年五月十二日

前 言

根据水利部水利水电规划设计管理局水总局科〔2001〕1号“关于下达2001年度水利水电勘测设计技术标准制定、修订项目计划及主编单位的通知”，按《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002），对《水利水电工程地质测绘规程》（SDJ 15—78）进行修订。

《水利水电工程地质测绘规程》共8章和10个附录，主要技术内容有：

- 规定了本规程的适用范围；
- 对水利水电工程地质测绘的工作目的、程序、工作内容、测绘精度以及应遵循的基本技术原则作了统一规定；
- 规定了各类地质现象测绘调查的内容；
- 规定了成果资料整理及检验的要求。

对SDJ 15—78进行修订的主要内容有：

- 对结构进行了调整；
 - 增加了前引部分；
 - 增加了术语；
 - 增加了基本规定和资料检验的内容；
 - 野外地质测绘调查中增加了第四纪地层调查的内容；
 - 地貌调查中增加了河口、山前、平原地貌调查内容；
 - 物理地质现象调查中增加了卸荷、蠕变、黄土喀斯特等调查内容；
 - 增加了附录和条文说明；
 - 对原规程的总则、准备工作、野外工作、资料整理的内容进行了修订补充；
 - 删去了原规程中“不同力学性质结构面特征图表”。
- 本规程为全文推荐。

本规程所替代规程的历次版本为：

——SDJ 15—78

本规程批准部门：中华人民共和国水利部

本规程主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本规程解释单位：水利部水利水电规划设计总院

本规程主编单位：水利部天津水利水电勘测设计研究院

本规程出版、发行单位：中国水利水电出版社

本规程主要起草人：高玉生 赵振海 贾国臣 李彦坡

刘满杰 张怀军 张志恒 边建峰

宋子玺 庄信荣 杨计申

本规程审查会议技术负责人：陈德基

本规程体例格式审查人：窦以松

目 次

1 总则	7
2 术语	8
3 基本规定	9
4 准备工作	10
5 野外地质测绘工作的基本要求	12
6 野外地质测绘的调查内容	16
6.1 地貌调查	16
6.2 地层岩性调查	18
6.3 第四纪地层调查	20
6.4 地质构造调查	21
6.5 水文地质调查	24
6.6 物理地质现象调查	25
6.7 喀斯特调查	27
6.8 其他	29
7 资料整理	30
8 资料检验	31
附录 A 各勘察阶段工程地质测绘比例尺	32
附录 B 地质遥感测绘技术规定	34
附录 C 工程地质测绘复杂程度划分	36
附录 D 工程地质测绘常用表格	37
附录 E 地貌类型划分	41
附录 F 沉积岩、岩浆岩(火山碎屑岩)、变质岩分类	43
附录 G 常见岩石野外鉴别及定名	47
附录 H 土的野外鉴别及定名	53

附录 I 断裂构造分级 54

附录 J 节理裂隙统计分析 55

标准用词说明 56

1 总 则

1.0.1 为统一水利水电工程地质测绘工作程序、工作内容，明确技术要求，保证成果质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于水利水电工程的各类地质测绘工作。

1.0.3 水利水电工程地质测绘是水利水电工程地质勘察的基础工作。工程地质测绘的任务是调查与水利水电工程建设有关的各种地质现象，分析其性质和规律，为研究工程地质条件和问题、初步评价测区工程地质环境提供基础地质资料，并为勘探、试验和专门性勘察工作提供依据。

1.0.4 水利水电工程地质测绘应在充分了解工程规划设计意图的基础上，依据工程地质勘察大纲进行。工程地质测绘工作应针对与工程有关的地质条件，深入调查研究，加强综合分析，应用先进地质理论和技术方法。

1.0.5 本规程引用的标准主要有：

《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50287)

《中小型水利水电工程地质勘察规范》(SL 55)

《水利水电工程制图标准》(SL 73)

《水利水电工程测量规范》(SL 197)

《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL 251)

《水利水电工程地质勘察资料内业整理规程》(SDJ 19—78)

1.0.6 水利水电工程地质测绘，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 工程地质测绘 *engineering geological mapping*

运用地质理论和技术方法对工程场区各种地质现象进行观察、量测和描述,并标识在地形图上的勘察工作。

2.0.2 综合地层柱状图 *general stratigraphic column*

综合反映测区内地层年代、层序、接触关系、厚度、岩性特征的柱状剖面图。

2.0.3 标志层 *key bed*

测区内分布稳定、具有特殊的地质标志,易于识别,用于统一划分地层、区别岩组的地层。

2.0.4 地质点 *geological observation spot*

野外观测研究地质现象的基本工作点。

2.0.5 地质线路 *geological observation route*

野外观测研究地质现象的工作线路,一般为各地质点之间的连线。

2.0.6 地质素描 *geological sketch*

用素描的方法记录地质现象。

2.0.7 工程地质图 *engineering geological map*

反映工程区各种地质现象的分布特征及其与工程相互关系的图件。

2.0.8 工程地质剖面图 *engineering geological section*

表示某一方向切面上的地质现象及其与工程相互关系的图件。

2.0.9 地质遥感 *geological remote sensing*

利用遥感影像技术进行地质调查的工作方法。

3 基 本 规 定

3.0.1 工程地质测绘应依据勘察大纲或测绘任务书进行。开展工程地质测绘工作前，应编制测绘作业计划。

3.0.2 工程地质测绘应按准备工作、野外测绘、资料整理、资料检验的程序进行。

3.0.3 工程地质测绘比例尺 S 应按下列规定进行分级：

小比例尺 $S \leq 1:50000$ ；

中比例尺 $1:50000 < S < 1:5000$ ；

大比例尺 $S \geq 1:5000$ 。

3.0.4 各勘察阶段工程地质测绘的范围应符合 GB 50287 或 SL 55 的规定。比例尺选择可按本规程附录 A 的规定执行，工作中可根据需要适当调整。

3.0.5 工程地质测绘应对地质点、地质线路进行详细观察描述，分析点、线、面、体之间的有机联系。以中小比例尺测绘成果指导大比例尺的测绘，以测绘成果指导勘探工作，并用勘探成果验证、补充、修改测绘成果。

3.0.6 工程地质测绘，特别是中、小比例尺地质测绘，宜采用地质遥感技术。地质遥感测绘可按本规程附录 B 的规定执行。

3.0.7 使用已有地质测绘成果时，应进行检验，必要时进行野外校测。

3.0.8 工程地质测绘复杂程度可根据测区的地质构造、岩层特征、地形地貌条件进行划分。划分标准应符合本规程附录 C 的规定。

3.0.9 工程地质测绘应保证作业安全。在有危险的地区作业时，应有相应的安全措施。

4 准 备 工 作

4.0.1 准备工作应包括下列基本内容：

- 1 收集资料。
- 2 根据收集的资料，勾绘测区地质草图。
- 3 测区现场踏勘。
- 4 编制测绘作业计划。

4.0.2 资料收集应包括：

- 1 工程规划、设计资料。
- 2 地形资料（地形图及控制测量成果），卫星、航测和陆摄像片等遥感图像资料。
- 3 区域地质资料、地方地质志、地震及地震地质资料、地质灾害资料、地质勘察资料。
- 4 水文气象资料。
- 5 矿产资源、森林资源、生态环境保护规划资料、文物分布和已有工程建设情况等资料。
- 6 交通、行政区划、民族政策、地方法规及民俗习惯。

4.0.3 对所收集的资料应进行分类编录整理，分析其可利用程度和存在的问题，编制有关图表、说明。

对所收集的遥感图像资料，必要时宜采用光学或数字化图像处理。

在综合分析、充分利用已有资料的基础上，勾绘测区地质草图。

4.0.4 应根据地质草图进行现场踏勘，了解测区基本地质条件和工程地质环境，布置观察线路，选择地层柱状图测制位置，拟定野外工作方法。踏勘线路应选在地层岩性、地质构造有代表性的地段。

4.0.5 应根据工程地质勘察大纲、测绘任务书的要求，结合已有

资料和现场踏勘情况，编制测绘作业计划。内容应包括：测绘目的、任务要求、地质概况、工作内容和方法、工作量、计划进度、质量保证措施、提交成果及人员组织、工作装备、安全措施等。

5 野外地质测绘工作的基本要求

5.0.1 工程地质野外测绘工作应按下列基本步骤进行：

- 1 测制地层柱状图。
- 2 观察描述、标测地质点和地质线路。
- 3 勾绘地质图。
- 4 测制典型地质剖面图。

5.0.2 工程地质测绘使用的地形图应是符合精度要求的同等或大于地质测绘比例尺的地形图。当采用大于地质测绘比例尺的地形图时,应在图上注明实际地质测绘精度。控制测量成果应满足工程地质测绘的要求,并符合 SL 197 的规定。

5.0.3 工程地质测绘应先测制地层柱状图(如已有地层柱状图可供利用,应先进行校核)、确定地层填图单位,再进行全面测绘。测制地层柱状图应符合下列要求：

1 比例尺应大于地质测绘比例尺 5 倍~10 倍。对工程或建筑物具有重要意义的地质现象,应以扩大比例尺或符号表示。

2 应选择在露头良好、地层出露连续、构造简单的地段。必要时,可到测区以外选择能代表测区地质条件的地段。

3 当露头不连续或地层连续性受到构造破坏,需在不同地段测制地层剖面时,各剖面的衔接应有足够依据。必要时,应布置人工勘探点。

4 测制地层柱状图应选择标志层和划分填图单位。对各类岩(土)层除进行一般描述外,还应着重描述其工程地质特性。应采集系统的岩石、化石标本,必要时应作鉴定。

5 在地质构造复杂或岩相变化较大地区,应测制多条地层剖面,编制地层对比表(或联合地层柱状图)和综合地层柱状图。

5.0.4 不同比例尺工程地质测绘填图单位的划分应符合下列规定：

1 地层的填图单位,宜根据《中国地层指南及中国地层指南说明书》(修订版)划分为界、系、统、阶、带或地方性的地层单位群、组、段、带。其要求应符合表 5.0.4 的规定。

表 5.0.4 工程地质测绘填图单位划分表

比例尺(S)	分层单位	
	必须的	争取的
$S \leq 1:50000$	统(或群)	阶(或组)
$1:50000 < S < 1:5000$	阶(或组)	带(或段)
$1:5000 \leq S < 1:2000$	带或层(工程地质岩组)	
$S \geq 1:2000$	工程地质岩组	

2 工程地质岩组应根据岩性组合及工程地质、水文地质条件的差异等因素进行划分。

3 第四纪地层的划分,应按地层年代、成因类型、岩性及物质组成分层。大比例尺地质测绘还应根据工程需要,结合沉(堆)积物的物理力学性质、化学性质、水理性质等特征进行分层。

5.0.5 工程地质测绘的基本方法,可分为利用遥感影像技术进行地质调查的地质遥感测绘法和进行地质点标测及地质界线穿越、追索观察的实地测绘法。各种比例尺地质测绘方法应符合下列规定:

1 小比例尺地质测绘,宜以地质遥感测绘为主。对地层相变较大、构造复杂、需查清重要地质现象的地段,应进行实地测绘。

2 中比例尺地质测绘,宜采用地质遥感测绘与实地测绘相结合的方法。

3 大比例尺地质测绘,应采用实地测绘法。在地形陡峻地区,可用陆摄像片进行地质调绘,并进行野外验证。

5.0.6 工程地质测绘的内容,应根据不同测绘比例尺的精度要求确定。小比例尺地质测绘重点调查区域性地质环境,大、中比例尺地质测绘重点调查工程区和建筑物部位的工程地质条件。

5.0.7 图件的精度和详细程度,应与地质测绘的比例尺相适应。

图上宽度大于 2mm 的地质现象应予测绘。对具有特殊工程地质意义的地质现象，在图上宽度不足 2mm 时，应扩大比例尺表示，并注示其实际数据。地质界线误差，不应大于相应比例尺图上的 2mm。

5.0.8 地质点、地质线路的布置和定位测量应符合下列要求：

1 地质点应布置在地质界线和其他有意义的地质现象上；地质线路宜穿越或追索地质界线布置。

2 地质点间距，应控制在相应比例尺图上距离 2cm~3cm。在地质条件复杂、对工程影响较大地段，可适当加密。

3 在露头条件差或涉及重要地质现象地段，应按地质测绘精度要求布置人工勘探点。

4 大比例尺工程地质测绘的地质点和地质线路，应采用仪器定位。中、小比例尺工程地质测绘的地质点和地质线路，可用目测、罗盘交会或手持 GPS 定位，对控制主要地质界线及重要地质现象的地质点，应采用仪器定位。

5.0.9 地质点、地质线路的观察描述及野外记录应符合下列要求：

1 地质点观察描述内容应包括：位置、地貌部位、地层岩性、地质构造、水文地质、物理地质现象等。

2 地质线路观察描述内容应包括：起止点、转折点位置，线路方向，地层岩性及出露厚度和层序关系，地质构造、水文地质和物理地质现象等。线路观察描述应反映地质点间的连续性、关联性，并附线路示意图。

3 野外记录应在现场进行，内容要真实全面、重点突出。凡图上表示的地质现象，应有记录可查。

4 重要地质点或地质现象应进行素描或摄影、录像。

5 地质点应统一编号、现场标识。记录宜使用专用卡片、表格，并用铅笔书写，文字应清晰。野外记录使用的卡片、表格，可按本规程附录 D 的规定执行。

5.0.10 地质图应在野外实地勾绘，接图部位的地质界线应相互

吻合。

5.0.11 测绘地质剖面图应符合下列要求：

1 一般剖面图可在地质图上切制，主要地质现象应实地校核。

2 专门性剖面图应实测。

3 剖面图的地质界线应与地质图相吻合，实测剖面图应充分反映与工程有关的重要地质现象。

4 必要时剖面图可采用变态比例尺。垂直与水平比例尺之比最大不宜大于 5:1，平原区堤防、引调水及灌溉工程等可适当扩大。

5.0.12 应采集具有代表性的岩（土）样，必要时进行鉴定或试验对岩（土）定名、分类和分层；根据不同的需要和目的，对地表水和地下水取样进行水质分析。

5.0.13 宜使用简易测试仪器和方法，调查岩（土）体的工程地质特性。

5.0.14 利用遥感影像资料进行工程地质测绘时，应按本规程附录 B 的有关要求进行野外验证。

5.0.15 对已有测绘成果进行野外校测时，应按同等比例尺进行，校测点数目宜为地质点的 10%~30%。当校测点的不合格率达 50%或重要地质现象有错误、遗漏时，应重新进行测绘。

5.0.16 野外地质测绘工作期间，对原始资料应及时整理分析。内容应包括：清绘地质底图、整理野外记录、拼图和接图、整理标本样品、编制分析图表等。

野外工作的第一性基础资料应在现场进行校核、复查，地质点复查率宜为 5%~10%。

6 野外地质测绘的调查内容

6.1 地 貌 调 查

6.1.1 地貌调查应包括下列基本内容：

- 1** 形态特征、分布规律、地貌类型及地貌单元划分。地貌类型划分可按本规程附录 E 的规定执行。
- 2** 地貌与地层岩性、地质构造、第四纪地质及新构造活动的关系；地貌与侵蚀、搬运及堆积作用的关系。
- 3** 水系的分布特征及其与地貌的关系。
- 4** 植被的种类、分布及其与地貌的关系。
- 5** 分析地貌环境对工程的影响。

6.1.2 区域地貌概况调查宜利用已有地形地貌资料和遥感图像资料。工程区地貌应进行实地调查。

6.1.3 河谷地貌调查应包括下列内容：

- 1** 河谷类型、河谷结构、纵横剖面形态等发育特征及其与地层岩性、地质构造的关系。
- 2** 谷底和河床的宽度，谷坡的形态、坡度和高度，峡谷与宽谷交替分布特征以及向分水岭过渡地带的地貌形态，两岸山体的发育特征和差异性。
- 3** 河床沙坡、浅滩、沙洲、深槽、岩槛、壶穴等分布特征及其与地层岩性、地质构造、物理地质作用、水流条件的关系。
- 4** 河漫滩的分布特征、物质组成以及古河床、牛轭湖、决口口门等的分布形态。
- 5** 阶地的成因类型、级数，各级阶地的分布高程、形态特征、物质组成、结构及沿河谷方向分布的延续性。

6.1.4 河间地块地貌调查应包括下列内容：

- 1** 相对高度、宽度、对称性、切割程度等地形特征及其与相邻河谷的关系。

- 2 物质组成及地质结构特征。
 - 3 古河床、古冲沟、古风化壳、古喀斯特的分布特征及埋藏条件。
 - 4 分析地貌结构对地表水和地下水的分布、埋藏、循环条件等的影响。
- 6.1.5 河口地貌调查应包括下列内容：**
- 1 河口区的形态特征，近口段、河口段、口外海滨段的分段范围及其与洪水位、枯水位和潮流的关系。
 - 2 河口湾、三角洲的类型及形态特征。
 - 3 河道分叉及心滩、沙坝等形态特征。
- 6.1.6 冲沟地貌调查应包括下列内容：**
- 1 分布、密度、规模、形态特征及其与地层岩性、地质构造的关系。
 - 2 沟床、沟口高程，沟壁稳定性，堆积物的组成、堆积形态及分布特征。
 - 3 与河床或大一级冲沟的交汇形态。
 - 4 产生崩塌、滑坡、泥石流的可能性。
- 6.1.7 山前地貌调查应包括下列内容：**
- 1 洪积扇、坡积裙等的形态特征、分布范围及其与山体谷坡和洪流、片流的关系。
 - 2 堆积物的组成及堆积结构特征。
 - 3 物理地质现象的发育规律和分布特征。
 - 4 地下水的埋藏情况及泉水分布特征。
- 6.1.8 平原地貌调查应包括下列内容：**
- 1 成因类型、形态特征、分布范围及其与河流、河谷的关系。
 - 2 沉(堆)积物的地层岩性及结构特征。
 - 3 古河道、砂堤、鬃岗、牛轭湖、沼泽、水洼地等地貌的分布及形态。
- 6.1.9 水文网调查应包括下列内容：**
- 1 分布特征及其与地貌、地层岩性、地质构造的关系。

- 2 干流和支流的交汇形态,河流袭夺、变迁情况。
- 3 古河床、古泥石流、冰川埋藏谷等的分布和埋藏条件。

6.1.10 地貌调查中应重视异常地貌现象和明显差异的地形形态,并分析其形成原因。

工程区应分析微地貌特征及其与地层岩性、地质构造和不良地质现象的关系;线状水利工程应分析穿越不同地貌单元的形态组合关系、不同地貌单元特有的地貌地质环境条件,以及不利地貌地质条件对工程建筑物的影响。

6.2 地层岩性调查

6.2.1 地层岩性调查应包括下列基本内容:

- 1 地层年代及岩性类别、名称。
- 2 地层的分布、变化规律,层序与接触关系。
- 3 标志层的岩性特征及分布、发育规律。
- 4 岩层的分布、岩性、岩相、厚度及其变化规律。
- 5 岩体和岩石的基本工程地质特性。

6.2.2 各类岩层的调查描述应包括:年代、成因类型、产状、岩相、厚度及变化规律、特征标志、层序接触关系,岩石名称、颜色、主要矿物成分、结构构造、物性特征,及一般工程地质特性等。

岩石分类、岩石的野外鉴别及定名可按本规程附录 F 和附录 G 的规定执行。

层状岩单层厚度应按表 6.2.2 的规定分级。

表 6.2.2 层状岩单层厚度分级

单层厚度 h (cm)	$h \geq 100$	$100 > h \geq 50$	$50 > h \geq 20$	$20 > h \geq 5$	$h < 5$
描 述	巨厚层	厚层	中厚层	薄层	极薄层

6.2.3 沉积岩应分析研究其沉积环境、沉积韵律、层理层面结构构造及岩组特征等,并调查描述:

- 1 碎屑岩类:碎屑矿物组成、颗粒大小、形状及分选性、胶

结物、胶结类型、胶结程度及结构构造特征等。

2 粘土岩类：矿物成分、结构构造特征、泥化特性、崩解特性等。

3 化学岩及生物岩类：结晶程度、胶结物、胶结类型、结构构造特征及缝合线、溶蚀构造等特殊结构构造现象。

4 工程区应重点调查软质岩、膨胀岩等特殊岩类的分布规律、结构、性状及膨胀、崩解、软化等特性，分析其工程地质条件。

6.2.4 岩浆岩应分析研究其成因类型、产状、规模、序次、与围岩的接触关系等，并调查描述：

1 侵入岩：产状特征，所处构造部位及其与围岩的接触关系，流线、流层、析离体、捕虏体等特征，脉岩的产状、延展和厚度变化等发育规律。

2 喷出岩：喷发、溢流形式，岩性、岩相的分异变化特征，原生和次生构造、原生节理、捕虏体特征，韵律、层序以及喷发间断、喷发旋回特征，与围岩的相互关系等。

3 工程区侵入岩应重点研究侵入体的蚀变带及边缘接触带，平缓的原生节理，岩床、岩墙、岩脉的风化和破碎情况，软弱矿物富集带等；喷出岩应重点研究喷发间断面，凝灰岩及其软化特征，玄武岩中的熔渣、气孔、柱状节理等，分析其工程地质特性。

6.2.5 变质岩应分析研究其变质类型、变质程度、变质带划分及结构构造特征、矿物成分、矿物的共生组合和交代作用等，并调查描述：

1 片麻岩类：片麻理构造，岩石的均一性和变化规律，软弱矿物的含量及其风化特征。

2 片岩类：片理、原岩层理的产状及其发育程度，软弱矿物或片状矿物的富集特征。

3 千枚岩、板岩类：原岩层理，片理、板理发育特征，千枚状构造、板状构造特征及其软化、泥化特性。

4 混合岩类：混合岩化程度，混合岩的类型，残留体的岩性和构造等。

5 工程区应重点研究千枚岩、板岩、片岩等软弱变质岩带和夹层的工程地质特性。

6.2.6 第四纪地层调查应按本规程 6.3 的规定执行。

6.2.7 地层岩性调查中应正确判定地层间的层序和接触关系。区分整合、假整合、不整合。判定侵入体与围岩接触关系，区分侵入接触、沉积接触或断层接触。调查各类接触面或接触带的形态、产状、厚度、风化破碎程度及分布变化规律。

6.2.8 地层年代可按《中国地层指南及中国地层指南说明书》（修订版）和《中国区域年代地层（地质年代）表说明书》及区域地质资料确认。必要时，应根据标准化石或绝对年龄测定予以确定。

6.3 第四纪地层调查

6.3.1 第四纪地层调查应包括下列基本内容：

- 1** 第四纪沉(堆)积物成因类型、沉(堆)积环境及地貌单元。
- 2** 第四纪沉(堆)积物地层年代、岩性类别、颗粒组成。
- 3** 特殊土的分布、成因类型、沉积环境(古气候、物理化学环境)、微地貌特征以及对已有建筑物的影响强度和破坏形式。

6.3.2 各类土的调查描述应包括：土层年代、微地貌形态、成因类型、分布特征及岩性、颜色、颗粒组成、颗粒形态、结构、密实程度、天然湿度、稠度等物理特征。必要时应进行物理、化学及特性指标试验，并分析其工程地质条件。

土的野外鉴别及定名可按本规程附录 H 的规定执行。

6.3.3 膨胀土、湿陷性土、红粘土、软土、冻土、盐渍土及分散性土等特殊土的调查，还应包括下列内容：

- 1** 膨胀土应调查土体沉(堆)积介质环境、地表膨胀变形特征、土体结构构造特征、裂隙发育特征及干缩开裂、遇水膨胀软化特性，并进行膨胀性判别。
- 2** 湿陷性土应调查地表湿陷变形特征、土体结构构造特征、古土壤及淋漓淀积层分布规律，并进行湿陷性判别。

3 红粘土应调查土体沉（堆）积介质环境、地表收缩变形及地裂特征、土体结构构造特征、裂隙发育特征，并进行成因类型和土体结构分类。

4 软土应调查土体及沉积环境特征、土体成层条件及层理特征、表层硬壳层的分布及性状，并了解其触变性、压缩性及强度特性。

5 冻土应调查地表冻胀及融陷变形特征、土体结构构造特征、冻土层和冻融层的分布埋深、气候条件及地表水和地下水分布状况，并进行冻土工程地质分类及多年冰冻土融陷分级。

6 盐渍土应调查地表松胀、溶陷及盐渍化特征、土体结构和毛细水作用特征、植被生长状况、地表水和地下水的分布及性质，并进行含盐性质和含盐量分类。

7 分散性土应调查土体沉（堆）积介质环境、冲沟及孔洞发育特征、土体结构特征，观察暂时性水沟和积水洼地水是否浑浊或干涸后沉积物的失水龟裂特征，并进行分散性判别。

6.3.4 第四纪地层调查中应分析第四纪沉（堆）积物与地形地貌及地表水径流的关系、与物理地质作用的关系。对第四纪沉（堆）积物分布异常地段应分析其原因。

6.4 地质构造调查

6.4.1 地质构造调查应包括下列基本内容：

1 根据区域资料分析区域构造背景，确定所属大地构造单元。

2 各类地质构造的性质、分布、形态、规模、级别序次及组合关系；断裂构造分级可按本规程附录 I 的规定执行。

3 各类地质构造的形成年代和发展过程。

4 构造结构面的发育程度、分布规律、性质和形态特征，构造岩的物质组成、结构特征和工程地质特性。

5 第四纪以来构造活动迹象、特点，识别、判定活断层。

6.4.2 褶皱调查应包括下列内容：

- 1 褶皱的基本要素。
- 2 组成褶皱的地层、岩性和两翼岩层厚度变化。
- 3 褶皱的类型、规模、形态特征。
- 4 褶皱内部低序次小构造发育特征。
- 5 褶皱的形成机制、形成时期、与其他构造的组合关系。
- 6 工程区应注意轴部岩层的破裂脱空、两翼层间次级褶皱、

挠曲及层间错动等现象，分析对工程建筑物的影响。

6.4.3 断层调查应包括下列内容：

- 1 断层的基本要素。
- 2 断层的位置、类型、性质、规模、形态及展布特征。
- 3 断层构造岩的分类及其物质组成、结构、性状和胶结、充填特征。
- 4 断层破碎带和影响带的划分及其宽度、形态和结构特征。
- 5 断层两盘岩层层位、相对错动方向及断距的空间变化情况。
- 6 断层的序次及组合关系、断层面及旁侧构造特征，分析断层的形成机制和活动期次。

7 工程区应重点调查区域性断层、活断层、缓倾角断层、顺河向断层和断层交汇带。着重研究断层破碎带、影响带和构造岩的工程地质、水文地质特性，研究缓倾角断层的展布特征及其与建筑物的关系。

6.4.4 节理裂隙、劈理、片理调查应包括下列内容：

1 小比例尺地质测绘节理裂隙调查，可结合区域构造调查，了解不同岩性地区 and 不同构造部位主要节理裂隙的产状、组数和性质。

2 大、中比例尺地质测绘节理裂隙调查，应结合工程建筑物的特点及地质条件，选择有代表性地段进行详细调查，内容包括：

- 1) 节理裂隙的产状、成因、张开度、延伸长度，充填物及充填胶结程度，节理裂隙间距及发育程度。张开度、延伸长度和发育程度，宜按表 6.4.4-1 ~ 表 6.4.4-3 的规

定进行分级。

- 2) 节理裂隙面的粗糙状态及起伏、风化、蚀变等特征。节理裂隙面粗糙状态，宜按表 6.4.4-4 进行分类。

表 6.4.4-1 节理裂隙张开度分级

分 级	I	II	III
张开度 w (mm)	$w \leq 0.5$	$0.5 < w < 5$	$w \geq 5$
描 述	闭合	微张	张开

表 6.4.4-2 节理裂隙延伸长度分级

分 级	I	II	III	IV	V
延展长度 i (m)	$i < 1$	$1 \leq i < 3$	$3 \leq i < 10$	$10 \leq i < 30$	$i \geq 30$
描 述	很差	差	中等	好	很好

表 6.4.4-3 节理裂隙发育程度分级

分 级	I	II	III	IV
间距 d (m)	$d \geq 2$	$2 > d \geq 0.5$	$0.5 > d \geq 0.1$	$d < 0.1$
描 述	不发育	较发育	发育	极发育

表 6.4.4-4 节理裂隙面粗糙状态分类

类 别	I	II	III	IV	V
描 述	明显台阶状	起伏粗糙	起伏光滑	平直粗糙	平直光滑

- 3) 节理裂隙分组并分析各节理裂隙组的相互切割关系，以及节理裂隙密集带的分布情况。
- 4) 缓倾角节理裂隙的产状、分布、延伸长度，填充物的泥化程度以及与其他节理裂隙、断层的组合形式。
- 5) 对节理裂隙的调查结果进行统计并绘制分析图表。统计分析可按本规程附录 J 的规定执行。

3 劈理、片理调查内容应包括：构造部位、产状、性质、规

模、发育程度及与其他结构面的组合关系等。

6.4.5 层间剪切带应调查下列内容：

- 1 产状、厚度、延伸长度、起伏差等分布形态特征。
- 2 物质组成、结构特征及软（泥）化程度。
- 3 与其他构造的组合关系。
- 4 与上、下岩层的接触关系。
- 5 工程区应重点调查其发育程度及分布范围,分析其对工程

建筑物稳定影响。

6.4.6 地质构造调查中应分析研究下列构造型式：

- 1 倒转构造地区的缓倾角迭瓦式断裂。
- 2 褶皱发育或软硬岩石相间分布地区的揉皱和固态塑流变形及折叠层构造。
- 3 塑性岩层分布区,应注意区别岩体蠕变与构造作用所形成的褶曲现象。

4 物理地质现象发育地区,应注意区别构造变形与非构造变形。

6.4.7 第四纪以来构造及地震地质调查应包括下列内容：

1 第四纪以来断层的活动情况,分析研究活断层的延伸方向、规模、性质,调查断层沿线微地貌特征及地层出露关系,分析其活动性。必要时应取样鉴定其最新活动时期。

2 在地震强烈活动地区,根据工程需要应进行专门地震地质调查,分析区域构造稳定性对工程建筑物场区的影响。

6.5 水文地质调查

6.5.1 水文地质调查应包括下列基本内容：

- 1 地下水天然露头（泉）、人工露头（水井、钻孔、矿坑等）及地表水体（河流、湖泊、沼泽、池塘等）的分布。
- 2 地下水的类型、分布情况和埋藏条件。
- 3 相对隔水层、透水层和含水层的分布。
- 4 环境水的物理性质、化学成分。

5 分析水文地质条件对工程建筑物的影响。

6 预测水文地质条件的改变对环境的影响。

6.5.2 泉、井和地表水体调查应包括下列内容：

1 泉水调查的内容：

1) 类型、出露位置、高程及地层岩性、地质构造。

2) 温度、流量、浑浊度等物理性质及其随季节变化情况。

3) 化学成分和化学类型。

4) 本规程附录 D 表 D—4 中除以上内容外的其他内容。

2 水井调查的内容：

1) 位置、井深、井口高程和井体结构。

2) 地层岩性与地质构造。

3) 水位埋深及其随季节变化情况，估算涌水量。

4) 水的物理性质、化学成分和化学类型。

5) 本规程附录 D 表 D—4 中除以上内容外的其他内容。

3 地表水体应调查其分布位置、范围、地形地貌特征，主要河流和湖泊的流量、水位、水质及其与地下水的补排关系。

6.5.3 水文地质调查中应着重调查透水层和相对隔水层的数目、层位、岩性、埋藏条件、分布情况以及是否有尖灭或被构造断裂错开等现象。分析透水层的透水性和相对隔水层的阻水性及其对工程建筑物的影响。

6.5.4 在可能产生渗漏地段应结合地貌、地层岩性、地质构造和水文地质点调查，初步分析地下水分水岭的位置和高程。

6.5.5 工程区应初步分析工程施工和运行引起的水文地质条件改变及其对工程和环境的影响。

6.6 物理地质现象调查

6.6.1 物理地质现象调查应包括下列基本内容：

1 各种物理地质现象（岩体风化、卸荷、滑坡、崩塌、蠕变、泥石流、黄土喀斯特等）的分布位置、地层岩性、形态特征、规模、类型和发育规律。

2 各种物理地质现象的成因、分布规律，分析其发展趋势及对工程建筑物的影响。

6.6.2 岩体风化调查应包括下列内容：

1 风化岩体的岩性、颜色，结构构造变化，风化裂隙发育特征，充填物、充填程度以及风化蚀变特征等。

2 风化层的分布和形态特征，岩体风化程度分带。岩体风化带划分应符合 GB 50287 的规定。

3 对易风化岩石，应研究其风化速率及特征。必要时，进行专门性试验。

4 分析影响岩体风化的因素。

6.6.3 卸荷调查应包括下列内容：

1 卸荷裂隙、卸荷带的产状、分布、形态特征及充填物性质。

2 卸荷裂隙、卸荷带与地形地貌、地层岩性及地质构造的关系。

3 工程区应分析卸荷带、卸荷松动体的发育特征及其对工程建筑物的影响。

6.6.4 滑坡调查应包括下列内容：

1 滑坡地段的地形地貌、地层岩性、地质构造，植被生长特征，气象条件，地表径流和地下水分布。

2 滑坡体的位置、分布、规模、物质组成及形态特征。

3 滑坡的成因、类型及要素特征。

4 滑坡体的边界条件，滑动面的埋藏条件，滑动带的结构特征及滑坡裂隙的分布特征等。

5 滑坡体的活动历史、稳定现状和后缘山体的稳定性。

6 工程区应重点调查临近建筑物的滑坡，分析其稳定性、发展趋势及对工程建筑物的危害。

6.6.5 崩塌调查应包括下列内容：

1 崩塌区的地形地貌、地层岩性、地质构造和水文气象条件。

2 崩塌体的位置、分布、规模、物质组成、结构特征及崩（堆）积体的形态特征。

3 崩塌的成因及变形破坏特征。

4 工程区应重点调查临近建筑物的崩塌体,分析崩塌区岩体和崩塌体的稳定性、发展趋势及其对工程建筑物的影响。

6.6.6 蠕变(倾倒、溃屈)调查应包括下列内容:

1 蠕变体的位置、分布、范围及形态特征。

2 蠕变体的岩性、构造和结构特征。

3 蠕变体的成因类型及变形破坏特征。

4 工程区应分析其稳定性、变形发展趋势及其对工程建筑物的影响。

6.6.7 泥石流调查应包括下列内容:

1 泥石流形成的地形、地质、水文气象和其他(土壤、植被、人类活动等)条件。

2 泥石流的类型、范围、规模和活动性。

3 泥石流堆积物的物质组成、规模及稳定性。

4 工程区应着重调查与建筑物有关的泥石流,分析其发展趋势及对工程建筑物的影响。

6.6.8 黄土喀斯特调查应包括下列内容:

1 地形地貌特征及水文、气象条件。

2 地层层位及黄土的物理、化学性质和结构特征。

3 黄土喀斯特的分布、规模、形态及发育特征;对地下洞穴、盲沟应追索调查,分析其对工程建筑物的影响。

6.7 喀 斯 特 调 查

6.7.1 喀斯特调查应包括下列基本内容:

1 喀斯特区地貌、地层及地质构造特征。

2 可溶岩的分布、岩性、产状和化学成分。

3 喀斯特区水文地质条件和喀斯特水文地质现象。

4 喀斯特形态特征及其空间分布、规模和组合形式。

5 喀斯特发育历史、发育程度和发育规律。

6 分析喀斯特对工程建筑物地段的不良影响和可能产生的

环境地质问题。

6.7.2 喀斯特洞穴调查应包括下列内容：

- 1 分布位置、洞口高程、所在层位、岩性及构造特征。
- 2 纵横剖面形态特征和延伸变化情况。
- 3 洞穴地下水状态、充填情况和充填堆积物性质及洞体稳定性。
- 4 不同形态洞穴的规模、数量、密度和成层性等空间分布规律以及垂直、水平方向的连通性；落水洞、竖井等垂直洞穴的发育特征及地表水排泄、入渗情况。
- 5 分析研究洞穴与各级剥蚀面及阶地的对应关系、洞穴充填物的年代，判定洞穴形成时期。
- 6 测定地下河（暗河）的流量、流速、流向，调查地下河的入口、出口及发育方向，观察地下河中的生物情况。必要时，可做连通试验。

6.7.3 喀斯特泉调查应包括下列内容：

- 1 出露位置、高程、所在层位及岩性。
- 2 流量、物理化学性质及其变化规律。
- 3 反复泉、多潮泉、涌泉的分布特征及其动态变化规律。

6.7.4 对其他喀斯特现象（溶沟、溶槽、溶蚀裂隙、石芽等）应调查岩性、分布、规模、特征、延伸方向、充填情况及其与洞穴的关系。

6.7.5 喀斯特调查中应分析喀斯特发育与下列因素的关系：

- 1 与地形地貌的关系。夷平面、沟谷、河流、阶地等地形地貌条件对喀斯特发育的影响。
- 2 与岩性和岩组的关系。可溶岩的矿物组成、化学成分、结构、构造等对喀斯特发育的影响，应特别注意相对隔水层的岩性、厚度、分布情况和完整程度。
- 3 与地质构造的关系。岩层产状、褶皱、断层和节理裂隙的产状、性质、分布密度，以及不同构造部位对喀斯特形态和发育方向的控制，不同构造单元与喀斯特类型的关系，后期构造对古

喀斯特的影响。

4 与水文网、水文地质条件的关系。喀斯特发育的深度与地下水动力条件和排泄基准面的关系，基准面的改变与地下分水岭位置迁移的关系，降水量、气温以及水的侵蚀性对喀斯特发育的影响。

6.7.6 工程区应重点调查喀斯特的分布范围和天然封闭条件，分析对库、坝、堤防等工程建筑物渗漏、稳定性影响，预测可能产生的突然涌水、塌陷、触发地震等环境地质问题。

水库区，当可溶岩分布至邻谷或下游时，调查范围应扩大至相应地区。对可疑的渗漏河段，还应结合水文测流，调查其渗漏情况。

6.8 其 他

6.8.1 天然建筑材料勘察的工程地质测绘应按 SL 251 的有关规定执行。

在进行中、小比例尺地质测绘时，宜调查测区天然建筑材料的分布。

6.8.2 通信设施、生产生活设施、场区公路、桥梁等附属建筑物工程地质测绘应按有关规程、规范执行。

6.8.3 应调查与工程有关的洞穴、采空区、废矿井等的分布情况。

7 资 料 整 理

7.0.1 野外地质测绘原始资料的整理,应符合本规程 5.0.16 的规定。

7.0.2 野外地质测绘工作结束后,应立即进行资料内业整理。资料整理和编制应符合 SDJ 19—78 和 SL 73 的规定。

7.0.3 资料整理应包括下列基本内容:

1 整理、分析基础资料,内容应包括:

- 1) 野外测绘资料及相关勘探、试验资料的汇总、计算、统计、分析。
- 2) 各种野外原始记录、照片、素描及遥感影像等基础资料的分类、编目、造册。
- 3) 地质遥感解译资料。
- 4) 其他应分析、整理的基础资料。

2 编制成果图表,内容应包括:

- 1) 实际材料图、综合地层柱状图、工程地质图、工程地质剖面图、节理裂隙统计图(表)、探槽(坑)展示(编录)图等。
- 2) 断层汇总表、褶皱汇总表、井泉汇总表、岩石鉴定成果汇总表等。

3 编写工程地质测绘说明书或工程地质测绘报告,内容应包括:

- 1) 任务要求。
- 2) 工作情况、完成工作量及提交的成果图表。
- 3) 测区地质概况。
- 4) 工程地质条件初步评价。
- 5) 存在的问题及下一步工作建议。

7.0.4 资料整理过程中,如发现疑问或有争议的重大地质问题,应进行野外复查。

7.0.5 工程地质测绘资料应按规定归档。

8 资 料 检 验

8.0.1 工程地质测绘成果资料应按校核、审查、审定逐级进行检验签署，全部通过后方可提交使用。

8.0.2 检验人员的资格应与检验级别对应。基础资料(原始记录等)以校核检验为终检；成果图件及文字报告以审查或审定检验为终检。

8.0.3 检验工作应依据勘察大纲、测绘任务书、测绘作业计划及本规程的相关规定进行。

8.0.4 检验工作应包括下列基本内容：

- 1 地质点选位及密度。
- 2 原始记录的真实、准确。
- 3 测绘精度及图件布局。
- 4 文字报告的结构、结论。
- 5 原始资料、图件、文字报告的协调。

8.0.5 检验中发现不合格项应立即停止资料成果的流转,并分析原因、予以修正。

附录 A 各勘察阶段工程地质测绘比例尺

表 A 各勘察阶段工程地质测绘比例尺

测绘地区	类型	勘 察 阶 段			
		规 划	可行性研究	初步设计	技施设计
区域	大型	1:500000~1:100000	1:100000~1:25000	—	—
	中、小型	1:100000~1:50000	(专门性测绘)		
水库区	大型	1:100000~1:50000 (可溶岩地区 1:50000~1:25000)	1:50000~1:10000	严重渗漏段 1:10000~1:2000 浸没、塌岸城镇区 1:2000~1:1000 农业区 1:10000~1:5000 浸没、塌岸	—
	中、小型	1:50000~1:10000	1:50000~1:10000	渗漏段 1:10000~1:2000 浸没区 1:5000~1:1000 溶洼水库 1:10000~1:5000 溶洞水库 1:5000~1:2000 堵体部位 1:1000~1:500	

表 A(续)

测绘地区		类型	勘 察 阶 段			
			规 划	可行性研究	初步设计	技施设计
建筑物区	大型	峡谷区 1:10000~1:5000 丘陵、平原区 1:25000~1:10000	坝址区,1:10000~1:2000 厂址,1:5000~1:1000 溢洪道 1:5000~1:2000	重力坝 1:2000~1:1000 高拱坝 1:500 土石坝 1:5000~1:1000 地下洞室、地面厂址 1:2000~1:1000 溢洪道 1:1000	1:1000~1:200 (专门性测绘)	
	中、小型	峡谷区 1:5000~1:2000 丘陵、平原区 1:10000~1:5000	坝(闸)址、溢洪道、地下洞室 1:5000~1:1000 地面厂房 1:2000~1:1000	坝(闸)址、溢洪道、地面厂房 1:1000~1:500 地下洞室 1:2000~1:500		
引水线路区	大型	长引水线路 1:50000~1:10000 跨流域引水线路 1:50000	渠道、隧洞 1:25000~1:5000 (建筑物场地 1:5000~1:1000)	渠道 1:10000~1:1000 (建筑物场地 1:2000~1:1000)	—	
	中、小型	1:5000~1:1000	1:10000~1:5000 (建筑物场地 1:2000~1:1000)	1:5000~1:2000 (建筑物场地 1:1000~1:500)		
堤防工程	堤防、堤岸	—	1:50000~1:25000	1:25000~1:10000	1:5000~1:2000	—
	涵闸	大、中型		1:2000~1:1000	1:1000~1:500	
		小型	结合堤防工程进行			
注:项目建议书阶段测绘比例尺参照可行性研究阶段要求执行。						

附录 B 地质遥感测绘技术规定

B.0.1 地质遥感测绘工作应接下列程序进行：

- 1 根据测绘比例尺选择适宜的地质遥感方法。
- 2 收集、分析相关地质资料。
- 3 遥感信息获取、处理。
- 4 现场踏勘、建立解译标志。
- 5 室内解译、勾绘地质草图。
- 6 野外验证解译成果、补充地质数据。
- 7 清绘成图、编制地质遥感调查报告。

B.0.2 地质遥感方法选择应符合下列规定：

- 1 地质遥感方法（航天、航空、地面遥感等）应与地质测绘比例尺相适应，针对具体的地质遥感目标选取不同片种。
- 2 航天、航空遥感主要用于中、小比例尺地质测绘，航空遥感资料可作为大比例尺地质测绘的补充。
- 3 地面遥感可用于地质编录，并作为大比例尺地质测绘的补充。
- 4 使用遥感图像的比例尺应大于或等于地质测绘的比例尺。

B.0.3 遥感信息获取应符合下列要求：

- 1 航天遥感信息应通过收集已有资料获取，其地面分辨率与时相应适用地质遥感解译的需要。
- 2 航空遥感信息宜收集利用测绘系统或有关部门已有的符合要求的片种。当无所需片种时，应委托有资质的单位进行航摄，并按《地形图航空摄影规范》(GB T 15661)进行验收。
- 3 地面遥感信息可用地面摄影经纬仪或其他定位摄影设备，摄取影像信息。地面遥感尚应包括光谱测试和辐射测试等信息采集工作。

B.0.4 遥感信息处理应符合下列要求：

1 遥感信息可采用光学处理和计算机数据图像处理。

2 遥感图像的几何纠正应与地形资料相匹配,接边允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$,同时满足地质测绘的精度要求。有条件时宜采用正射投影技术。

3 遥感图像的放大以小于 5 倍为宜,放大后每毫米内像元点数或线对数不少于 5 个。

B.0.5 遥感图像解译应符合下列要求:

1 遥感图像解译应遵循以已知推未知、先定性后定量、由粗到细的综合解译原则。

2 遥感图像解译以目视为主,计算机自动分类为辅。解译要素应包括色调、大小、形状、相关关系、纹理、微地貌特征及其他指示性信息。

3 在已有地质资料和遥感解译资料的基础上编绘地质草图。

4 遥感解译成果必须经过野外验证,并解决室内解译时的疑难,补充调查有关地质数据,修正地质草图。野外验证取点应分布均匀、具有代表性,不少于常规地质点的 30%。

B.0.6 内业整理应符合下列要求:

1 正式绘图前应制作地理基础底图。地理基础底图的展点、镶嵌、经纬网或现行国家坐标系统网的精度应符合相应比例尺地形图规定的精度要求。

2 解译内容的转绘可采用手工转绘或计算机叠加套绘。转绘精度应符合本规程 5.0.7 的规定。

3 地质遥感调查报告应综合分析已有地质资料、遥感信息、室内解译和野外验证的成果。报告编写应按本规程第 7 章的有关规定执行,并增加遥感技术应用部分。

B.0.7 地质遥感测绘工作结束后应提交以下资料:

1 卫星、航测像片或磁带、光盘。

2 地质图或影像地质图、镶嵌图。

3 地质遥感调查报告。

B.0.8 地质遥感测绘成果的验收按本规程第 8 章的规定执行。

附录 C 工程地质测绘复杂程度划分

表 C 工程地质测绘复杂程度分类

类 别	简 单	中 等	复 杂
地质构造	岩层产状水平或倾斜很缓	有显著的褶皱、断层	有复杂的褶皱、断层
岩层特征	简单、露头良好	变化不稳定、露头中等、有较复杂地质现象	变化复杂、种类繁多、露头不良、有滑坡、岩溶等复杂地质现象
地形地貌	地形平坦、植被不发育、易于通行	地形起伏较大、河流灌木较多、通行较困难	岭谷山地、林木密集、水网、稻田、沼泽、通行困难
注：划分时可按“一项符合、就高划类”的原则执行。			

附录 D 工程地质测绘常用表格

表 D—1 地质点观察记录表

工程名称： 勘察阶段： 工作项目： 年 月 日

地质点编号		高程(m)		坐 标	X:		
位 置					Y:		
层 位				观察重点			
产 状	走向(°)	倾向	倾角(°)	裂隙产状	走向(°)	倾向	倾角(°)
岩 层							
侵入岩体							
断 层							
断层上盘岩层							
断层下盘岩层							
地质描述							
素描与示意图							
标本编号				采集地点			
采集层位				试验目的			

校核： 记录： 测量： 共 页 第 页

表 D-2 综合地层剖面、实测地层剖面测绘记录表

工程名称:

勘察阶段：

工作项目：

年 月 日

点号	坐标	高程 (m)	测线 方位	测线 倾状角 (°)	层位 代号	岩层产状			岩层厚度(m)		地层描述	剖面示意图
						走向 (°)	倾向	倾角 (°)	视厚度	真厚度		

校核：

记录:

测量：

共 页 第 页

表 D—3 野外节理裂隙统计记录表

工程名称:

勘察阶段：

工作项目：

年 月 日

[illegible]

校核：

记录:

测量:

共 页 第 页

表 D—4 泉、井调查记录表

工程名称：

勘察阶段：

天气：

气温：

年 月 日

编 号		位 置		井泉类型		地面高程 (m)		坐 标	
流 量				泉水出露高程或 井水位高程(m)				水 温	
颜 色		透明度		口 味		气 味		悬浮物、 沉淀物	
地形地貌									
地层代号		岩 性						岩层产状	
构造发 育特征							示意图：		
含水层、隔水层 特征或泉水 出露特征									
水利用情况									
访问资料									
水样编号				试验项目			照片编号		

校核：

记录：

测量：

共 页 第 页

附录 E 地貌类型划分

表 E—1 地貌形态类型

类型	名 称		高 程 (m)	相对高度 (m)	坡度
陆地地貌	山地	极高山	>5000	>1000	>25°
		高山	3500~5000	>1000	>25°
				500~1000	
				100~500	
		中山	1000~3500	>1000	10°~25°
				500~1000	
				100~500	
		低山	500~1000	500~1000	5°~10°
				100~500	
		丘陵	<500	<100	
	高原		>600		
	平原	高平原	200~600		
		平原	0~200		
	洼地		海平面以下		
海底地貌	大陆边缘	大陆架	-200~0		<0.1°
		大陆坡	-3200~-1400		±4.3°
		大陆基	-5000~-2000		1/700~1/100
		岛 弧	海平面以上		
		海 沟	-6000 以下		
	大洋盆地	深海盆地	-5000~-4000		
		海山、海峰、平顶山和海底高地	海平面以下		
	洋中脊	洋中脊		高出海底 2000~4000	
		中央裂谷		深于海底 1000~2000	

表 E—2 地貌成因类型

成因类型		侵蚀类型	堆积类型
外动力作用	重力	崩塌剥蚀坡、滑坡减损带、谷坡蠕动	崩塌堆积体、滑坡体、倒石堆
	流水	坡面冲刷坡、片蚀浅沟、侵蚀沟、河床、干河床、峡谷、深槽、离堆山、侵蚀阶地、基座阶地、劣地、塬、梁、峁、黄土喀斯特、跌水、风口、袭夺弯、泥石流谷地	坡积裙、堆积斜坡、冲击锥、洪积扇、河漫滩、三角洲、滨河床沙堤、堆积阶地、河流泛滥平原、泥石流
	喀斯特	石芽、溶沟、漏斗、竖井、坡立谷、干谷、盲谷、石林、峰林、溶洞、地下河	石钟乳、石笋、石柱、石幕(幔)、喀斯特洼地
	冰川	冰斗、刃脊、角峰、冰悬谷、冰槽谷、羊背石、锅穴	冰碛堤、冰碛阶地、鼓丘、冰碛垄、冰碛凹地、漂砾、冰碛堰塞湖、冰碛阜、蛇形丘
	冻融	冰裂隙、泥炭丘、秃峰、热岩溶、冰冻风化残丘	石海、石川、冰锥、冰丘、网状丘、石环、石带、山原阶地
	风力	石窝、风蚀垅岗、风蚀残丘、石蘑菇雅丹、风蚀凹地、风蚀谷	石漠(戈壁)、沙漠、沙丘、沙垅
	海湖水	海(湖)蚀穴、海(湖)蚀崖、海(湖)蚀阶地	海(湖)积阶地、沙嘴、滨海堤、离岸堤、拦湾坝、连岛坝、滨海平原、泻湖
	生物	兽穴	珊瑚礁、泥炭沼泽、盐沼草丛、草丘
	人类活动	采矿场、运河、渠道、梯田、路堑	堤垸、拦河坝和水库、城墙、市镇居民点、人工岛
内动力作用	构造	夷平面、准平面、背斜谷、向斜谷、断层谷、方山、单面山、猪背山、背斜高地、地垒高地、褶皱山、断块山、断层崖、断层线崖、盐丘高地	断陷盆地、向斜盆地、地堑谷、裂谷
	火山、泥火山	火山口、火山瀨、熔岩槽、熔岩洞、熔岩气孔、火山热泉	火山锥、熔岩丘、熔岩台原、熔岩垅岗、泥火山丘

附录 F 沉积岩、岩浆岩(火山碎屑岩)、变质岩分类

表 F—1 沉积岩分类表

类 别	主 要 类 型	基 本 类 型
母岩风化 产物组成	碎屑岩	砾岩($d > 2\text{mm}$) *
		砂岩($d = 0.1\text{mm} \sim 2\text{mm}$) *
		粉砂岩($d = 0.01\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$) *
	粘土岩	各类粘土岩
		泥岩
		页岩
	化学岩	碳酸盐岩
		硅质岩
		蒸发岩(盐岩)
		其他化学岩(Fe, Mn, Al, P)
生物遗体组成	生物岩	可燃有机岩
		非可燃有机岩
* 该粒度碎屑含量大于 50%。		

表 F—2 岩 浆 岩 分 类 表

岩 类			橄榄岩— 苦橄岩类		辉长岩— 玄武岩类		闪长岩— 安山岩类		花岗闪长岩— 英安岩		花岗岩— 流纹岩类		正长岩— 粗面岩类		霞石正长岩— 响岩类	
			超基性岩类	基性岩类	中性岩类	中酸性岩类	钙碱性系 碱性系		钙碱性系 碱性系		碱性岩类					
							酸性岩类		中性岩类							
侵入岩	深成岩	全晶质等粒、半自形粒状或似斑状结构	橄榄岩、角闪岩	辉长岩、苏长岩、橄长岩、斜长岩	闪长岩	花岗闪长岩、斜长花岗岩、英闪岩	花岗岩	碱性花岗岩	正长岩、二长岩	碱性正长岩	霞石正长岩、霞石正长岩					
	浅成岩	全晶质细粒等粒斑状结构	苦橄玢岩、金伯利岩	辉绿岩、橄辉煌斑岩、拉辉煌斑岩	闪长玢岩、云斜煌斑岩、闪斜煌斑岩	花岗闪长斑岩	花岗岩、花岗伟晶岩、细晶岩		正长斑岩、云煌岩、闪辉正煌岩		霞石正长斑岩					
	次喷出岩	介于浅成岩和喷出岩之间														
喷出岩		无斑隐晶质或斑状晶质玻璃结构	苦橄岩、麦美奇岩、玻基橄辉岩、玻基辉岩	拉斑玄武岩、橄辉玄武岩、玄武玻璃、细碧岩	安山岩	英安岩	流纹岩	碱性流纹岩、石英角斑岩	粗面岩	碱性粗面岩、角斑岩	响岩、白榴石响岩					

表 F—3 火山碎屑岩分类表

大 类			向熔岩过渡的	正常火山碎屑类			向沉积岩过渡的火山碎屑岩	
亚 类			火山碎屑岩(火山碎屑熔岩)	熔结火山碎屑岩 亚类	普通火山碎屑岩 亚类	层状火山碎屑岩 亚类	沉积火山碎屑岩 亚类	火山碎屑沉积岩 亚类
火山碎屑物相对含量			10%~90%	>90%			50%~90%	10%~50%
成岩作用方式			熔岩胶结	熔结状	以压实胶结为主， 有部分火山灰 分解物质	火山灰分解物质 胶结及压实胶结	化学沉积物及粘土胶结	
火山 碎屑 粒度 (mm)	>64(>50%)	岩石名称	集块熔岩	熔结集块岩	集块岩	层状集块岩	沉集块岩	凝灰质砾岩
	64~2 (50%~2%)		角砾熔岩	熔结角砾岩	火山角砾岩 (火山砾角砾岩)	层状火山角砾岩	沉火山角砾岩	
	<2		凝灰熔岩	熔结凝灰岩	凝灰岩	层状凝灰岩	沉凝灰岩	凝灰质砂岩、 凝灰质粉砂岩等

表 F—4 变质岩分类表

类 别	主 要 岩 石 类 型		代 表 性 种 属 名 称
区域变质岩	板状构造	板 岩	粉砂质板岩、碳质板岩
	千枚状构造	千枚岩	绢云母千枚岩、绿泥绢云千枚岩
	片状构造	片 岩	白云母片岩、黑云母片岩、角闪片岩
	片麻状构造	片麻岩	钾长片麻岩、斜长片麻岩、花岗片麻岩
	块状构造	石英岩、大理岩、麻粒岩、角闪岩	
接触变质岩	块状构造	斑点板岩	黑云母斑点板岩、红柱石斑点板岩
		角 岩	白云母角岩、墓青石角岩
气—液变质岩	块状构造	云英岩	白云母云英岩、电气石云英岩
		砂卡岩	辉石砂卡岩、石榴砂卡岩
动力变质岩	碎裂结构	碎裂岩	花岗碎裂岩、石英岩碎裂岩
	碎斑结构	碎斑岩	
	糜棱结构	糜棱岩	
混合岩	块状构造	角砾状混合岩	
	条带状构造	条带状混合岩	
	肠状构造	肠状混合岩	
	眼球状构造	眼球状混合岩	

附录 G 常见岩石野外鉴别及定名

表 G—1 常见沉积岩野外鉴定特征表

岩石名称	颜 色	组成物质	胶结物	结 构	构 造	一 般 特 征
砾岩及 角砾岩	随砾或角砾及胶 结物的颜色而变	砾或角砾及岩屑	硅质、铁质少见， 钙质、泥质为主，强 度依次降低	块 状	少见层理	呈厚层～巨厚层，表面起伏不平，锤 击下，硅质胶结者胶结物和砾石一起 断开，泥、钙质胶结则沿胶结面断开
砂 岩	色杂，以灰白、紫 红、灰绿等多见	石英、长石、岩屑 和少量重矿物	硅质、铁质少见， 钙质、泥质为主，强 度依次降低	砂 粒	水平、交错 层理、泥裂、波 痕等	交错层理发育，层厚不等，有时有生 物遗体包裹体、结核等，硅、铁质胶结 者强度高，常形成陡崖
粉砂岩	色杂，以灰白、紫 红、灰绿等多见	石英、长石、云母 及粘土矿物、重矿 物等	泥质、硅质、铁 质、钙质	粉 砂	薄层理、斜 层理及条带状 构造	含粘土较多，表面粗糙无滑感，有时 放在水中能泡软或裂开，具贝壳状断 口
泥 岩	由其成分决定， 多为灰白、灰绿、紫 红、浅黄等	泥质物占 95% 以上，少量为方解 石	泥质	泥质、块状	无明显层理	粘土经过中等程度的成岩后生作 用，如压固、脱水等，厚度不等，部分可 见微层理，具失水崩解特性

表 G—1(续)

岩石名称	颜 色	组成物质	胶结物	结 构	构 造	一 般 特 征
页 岩	色杂,以灰绿、紫红、黑、灰黑多见	泥质物占 95%以上,少量为方解石	泥 质	泥 质	页理发育	泥岩经较高程度的后生作用,如重结晶、强固结晶,具劈理和页理,呈薄片状,页理面平直,有发亮的云母碎屑
石灰岩	浅灰~深灰、灰白、淡黄、褐、黑	方解石占 95%以上,少量为白云石	钙 质	隐晶质	层 状	薄至中厚层、厚层,层理清晰,岩体表面有“太婆脸”和缝合线构造,加稀盐酸强烈起泡,喀斯特现象普遍,地形上常呈陡崖绝壁
白云岩	白、灰白、灰黑	白云石占 95%以上,少量为方解石	钙镁质	结晶、粒状	层 状	薄至中厚层、厚层,层理清晰,滴稀盐酸起泡,有喀斯特现象,形成高峻地形
泥灰岩	灰、浅黄、浅红、暗紫	25%~50%为粘土物质	钙泥质	泥质、隐晶质	层 状	常以夹层形式出现,强度低,形成缓坡

表 G—2 常见岩浆岩野外鉴定特征表

岩石名称	颜 色	主要矿物成分	结 构	构 造	其他特征
橄榄岩	黑绿、深绿	橄榄石、辉石、角闪石、黑云母	自形粒状、包含结构	块状	易蚀变为蛇纹石、特重
辉长岩	黑~黑灰	辉石、基性斜长石、橄榄石、角闪石	中、粗粒、他形晶、辉长、辉绿结构	块状、条带、眼球	常呈小侵入体或岩盘、岩床、岩墙
辉绿岩	暗绿和黑	辉石、基性斜长石,少量橄榄石、角闪石	辉绿	块状	基性斜长石结晶程度比辉石好,易变为绿泥石
玄武岩	黑、黑灰、暗褐	基性斜长石、橄榄石、辉石	细粒~隐晶、粗玄、粒斑、辉绿	块状、气孔、杏仁	柱状节理发育,较重
闪长岩	浅灰~灰绿、肉红	中性斜长石、普通角闪石、黑云母	半自形粒状、斑状	块状	和花岗岩、辉长岩呈过渡关系
闪长玢岩	灰~灰绿	中性斜长石、普通角闪石、黑云母	斑状	块状	
安山岩	红褐、浅紫、灰、灰绿	斜长石、角闪岩、黑云母、辉石	斑状、交织及玻晶交织	块状、气孔、杏仁	斑晶为中~基性斜长石、多定向排列
花岗岩	灰白~肉红	钾长石、酸性斜长石和石英,少量黑云母、角闪石	等粒、半自形、花岗、文像、蠕虫	块状、球状、斑杂	在我国约占所有侵入岩面积的 80%

表 G—2(续)

岩石名称	颜 色	主要矿物成分	结 构	构 造	其他特征
流纹岩	灰白、粉红、浅紫、浅绿	石英、正长石斑晶,偶夹黑云母或角闪石	斑状、隐晶质	流纹、气孔	较轻
正长岩	灰、玫瑰红	正长石、普通角闪石,少量斜长石、黑云母	半自形粒状、斑状、似粗面	块状、条带状	酸性基性岩边缘小岩株
粗面岩	浅灰、浅黄、粉红、浅紫、浅绿	透长石、正长石、中长石、角闪石,黑云母少量	斑状、球粒	块状、流状、气孔	基质细粒、致密多孔,断口粗糙不平
霞石正长岩	浅灰、肉红、红、浅绿	碱性长石、霞石、碱性辉石、碱性角闪石	半自形粒状,似粗面	块状、带状、似片麻状	与正长岩之区别绝不含石英、露头呈蜂窝状
响 岩	浅绿、灰褐、灰白、黑绿、黑	霞石、碱性长石,少量辉石	斑状、隐晶	块状	略具脂肪光泽,沿节理击碎时,发出响声
伟晶岩	浅~暗	富含挥发组分的硅酸盐残余岩浆	伟晶、文像		酸性和碱性的脉岩
细晶岩 (长英岩)	灰白、浅黄、肉红	石英、酸性长石、钾长石、白云母	细粒他形晶		根据矿物不同,有基性、碱性多种
煌斑岩	暗	角闪石、黑云母、辉石	全晶质、斑状		暗色脉岩的总称,种类较多。常成群产出,性易变,地表新鲜者少见

表 G—3 常见变质岩野外鉴定特征表

岩石名称	颜 色	主要矿物成分	结 构	构 造	一般特征	产状及分布
片麻岩	灰绿、灰白、暗绿	长石、石英、云母、角闪石为主,含石榴子石、绿帘石、硅线石、电气石等	中粗粒、鳞片、粒状、变晶	片麻状、条带状、定向排列	结晶颗粒大小不均,主要矿物结晶较粗,肉眼可以辨认	分布广,变质较深
片 岩	色杂,视矿物成分而定	云母、绿泥石、石墨、阳起石、长石、石英、滑石、角闪石等	鳞片、纤维状、显微变晶	片状、定向	易沿片理面劈开,表面有绢丝光泽或珍珠光泽,矿物颗粒常呈粗结晶状	大面积分布,中等变质
千枚岩	灰绿、黄褐、红等	绢云母、绿泥石、石英等,肉眼较难辨认	显微变晶	千枚状	外表呈薄片,岩性致密,具丝绢光泽,强度低	浅变质
大理岩	白、含杂质而呈各种不同颜色和花纹	方解石、白云石,有时含石墨、蛇纹石、橄榄石、石英、云母等	粒状变晶	块状、条带状	遇冷稀盐酸起泡	由接触热液变质及区域变质而成
板 岩	黑灰、灰绿、黄绿	肉眼难辨认,含变质矿物绢云母、绿泥石	变余泥质结构	板状	大部分为隐晶质,致密,可分裂成薄层的石板,击之有清脆的石板声,板面具光泽	浅变质、重结晶作用不明显,未出现新矿物
石英岩	白、灰白、浅紫、灰黄、紫红	石英	粒状变晶	块状	具油脂光泽,坚硬,抗风化力强	多为沉积石英砂岩、石英岩接触变质或区域变质而成

表 G—3(续)

岩石名称	颜 色	主要矿物成分	结 构	构 造	一般特征	产状及分布
角闪岩	黑至暗灰	粘土矿物	显微变晶	块状	根据变质程度的深浅,含有堇青石、石榴子石、红柱石等变质矿物,致密	常见泥质岩石与酸性岩浆岩的接触带
矽卡岩	暗绿、暗棕、浅灰	石榴子石、辉石或绿帘石、符山石等	粒状变晶	块状或斑杂状、条带状	晶形完整极大,常疏松多孔,有时为细粒或致密状,比重较大。	中酸性侵入岩与碳酸盐类岩石或中基性火山岩接触变质而成
蛇纹岩	暗灰绿、墨绿、黄绿、色泽不均匀	蛇纹石为主,含磁铁矿、橄榄石、辉石、滑石等	隐晶	块状、带状、交代角砾状	质地较软,有滑润感,常见片理及其他碎裂构造,蜡状光泽	为超基性岩岩浆岩,经自变质作用而生成,如橄榄岩、蛇纹石化形成
云英岩	灰黄、灰绿、粉红、浅灰	石英、白云母为主,含黄玉、电气石、萤石、绿柱石、金红石等	中~细粒、花岗变晶	块状	疏松多孔	分布在花岗岩侵入体边缘,接触带或矿脉两侧
混合岩		变化大,成分复杂	粗粒、交代结构	角砾状、条带状、眼球状、网状、肠状等	变质程度不同,岩浆岩与变质岩相互混合,经交代重结晶而成,成为角砾状、条带状、眼球状混合岩,变质岩基体少时,称混合片麻岩	
千糜岩		绢云母、绿泥石、钠长石、绿帘石、石英	细粒	千枚状、定向构造	重结晶显著,多组片理,矿物定向排列、石英重结晶	强烈挤压和应力作用下形成
玻化岩	黑	玻璃质	粒状	块状	由剧烈错动产生,高温熔融后快速冷凝而成	脉状、剧烈错动带内分布

附录 H 土的野外鉴别及定名

表 H—1 粗粒土野外鉴别表

名 称	野 外 鉴 别
细 砾	大部分颗粒直径在 2mm 左右(目测似高粱米粒)
粗 砂	绝大部分颗粒直径在 1mm 左右(目测似小米粒)
中 砂	大部分颗粒直径在 0.5mm 左右(目测似砂糖粒或白菜籽粒)
细 砂	颗粒直径 0.25mm~0.1mm(目力仅能辨别)
粉 砂	颗粒直径 0.05mm~0.01mm(用手捻摸有类似玉米面或灰尘的感觉)

表 H—2 细粒土野外鉴别表

鉴别方法	粘 土	粉质粘土	粉 土
湿润时 用刀切	切面非常光滑,刀刃 有粘腻的阻力	稍有光滑面,切面规 则	无光滑面,切面比较 粗糙
用手捻摸时 的感觉	湿土用手捻摸有滑 腻感,当水分较大时极 为粘手,感觉不到有颗 粒的存在	仔细捻摸感觉有少 量细颗粒,稍有滑腻 感,粘滞感	感觉有细颗粒存在, 或感觉粗糙,有轻微粘 滞感或无粘滞感
粘着程度	湿土极易粘着物体, 干燥后不易剥去,用水 反复洗才能去掉	能粘着物体,干燥后 较易剥掉	一般不粘着物体,干 燥后一碰就掉
湿土搓条 情况	能搓成直径小于 0. 5mm 的土条,手持一端 不致断裂	能搓成直径 0.5mm ~2mm 的土条	能搓成直径 2mm~ 3mm 的土条

附录 I 断裂构造分级

表 I—1 区域构造稳定性断裂构造分级

分级名称	延伸规模	断 裂 类 型		工程地质问题
区域性 断裂带	绵延数百公里	岩石圈断裂	一级、二级大地构造单元的分界断裂,切割深度相当于岩石圈断裂或地壳断裂,对区域构造应力场有控制作用	区域构造背景研究、新构造运动研究和断层活动性的判定、地震危险性和水库诱发地震危险性评价、区域外动力地质作用研究等问题
		地壳断裂		
地区性 断裂	数十至一二百公里	基底断裂	三级、四级大地构造单元的分界断裂,切割深度相当于基底断裂或盖层断裂,其活动性受控于区域性断裂带,有时具地区特点	场(坝)区区域构造稳定性和地震活动性评价、大型水库诱发地震及其他环境地质评价等
		盖层断裂		
地方性 断层	一二十公里	盖层断裂	构造单元内部的局部性断层,深度一般局限在沉积盖层内,少数可能切入基底顶部	场地地震地质条件评价、山体稳定、大范围岩体稳定和边坡稳定等问题

表 I—2 工程场区断裂构造分级

分级	分级名称	延伸规模	断裂类型	工程地质问题
I	区域或地区性断层	>20km	大断裂带、区域性或地区性断层,深度至少切穿一个构造层	区域构造稳定性、新构造运动、天然地震和水库诱发地震危险性评价、与区域外动力作用的相互影响等
II	大型断层	1km~20km	贯穿工程区的断层,深度限于盖层	山体稳定、大范围岩体稳定
III	中型断层	100m~1000m	断层,层间剪切带	岩体稳定、边坡稳定、坝基稳定等
IV	小断层、大裂隙	10m~100m	小断层、延伸较长的节理、裂隙	个别坝段稳定、地下洞室围岩稳定、局部边坡稳定等
V	节理裂隙	<10m	细小的节理、裂隙、劈理	局部边坡与洞壁的岩块稳定,地基岩体完整性评价

附录 J 节理裂隙统计分析

J.0.1 观测统计点的选择应符合下列要求：

1 观测统计点应布置在测绘调查区范围,选择有代表性的地段进行裂隙观测统计。

2 不同工程地质单元应分别观测统计,一个工程地质单元内一般不少于 3 个观测统计点,每个观测统计点面积不宜小于 2m^2 。

3 用于研究构造节理裂隙的观测统计点,位置选择应避开滑坡、卸荷、风化等非构造因素的影响。

J.0.2 野外观测记录应包括下列内容：

1 节理裂隙的产状、规模、节理裂隙面性质、填充特征。

2 进行节理裂隙分组,观察研究切断错开、限制终止等分布规律以及共轭配套规律,分析节理裂隙的成因类型。

3 现场绘制节理裂隙编录图,比例尺可选用 $1:50\sim 1:10$ 。

4 节理裂隙统计应符合本规程附录 D 表 D—3 的规定。

J.0.3 室内统计分析应包括下列内容：

1 分组统计节理裂隙延伸长度、张开宽度、间距的最大值、最小值和常见值。

2 绘制玫瑰图、极点图、等密图,对节理裂隙的产状、发育规律进行定性、定量统计分析。

3 对裂隙的充填程度、充填物进行统计分析。充填程度可划分为全充填、半充填、局部充填、无充填四个等级。

4 分析节理裂隙的成生规律及其与本区构造发育特征的关系。

标准用词说明

执行本规程时,标准用词应遵守下表规定。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	