

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50749 – 2012

冶金工业建设岩土工程勘察规范

Code for geotechnical engineering investigation of
metallurgical industry construction

2012 – 01 – 21 发布

2012 – 08 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

冶金工业建设岩土工程勘察规范

Code for geotechnical engineering investigation of
metallurgical industry construction

GB 50749 - 2012

主编部门:中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 2 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
冶金工业建设岩土工程勘察规范

GB 50749-2012



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.75印张 118千字

2012年7月第1版 2012年7月第1次印刷



统一书号: 1580177·875

定价: 29.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1275 号

关于发布国家标准《冶金工业 建设岩土工程勘察规范》的公告

现批准《冶金工业建设岩土工程勘察规范》为国家标准，编号为GB 50749—2012，自 2012 年 8 月 1 日起实施。其中，第 1.0.3、5.1.7、5.1.8、5.1.14、5.1.15 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年一月二十一日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2006]136 号)的要求,由中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组广泛征求全国冶金工业建设有关单位意见,对重点修改的内容进行了多次讨论和反复修改,最后经审查定稿。

本规范共分 11 章和 6 个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,基本规定,岩土分类,各类工程勘察基本要求,工程地质测绘,勘探取样与测试,地下水,水、土腐蚀性测试,资料整理与岩土工程分析,勘察报告的基本要求和主要内容等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位总结经验,积累资料,如发现需修改或补充的内容,请及时将意见和相关资料寄至中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司(地址:河北省保定市东风中路 1285 号;邮政编码:071069),以供今后修订参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司

参 编 单 位: 中冶集团武汉勘察研究院有限公司

中冶沈勘工程技术有限公司

宁波冶金勘察设计研究股份有限公司

中国有色金属工业长沙勘察设计研究院
中国有色金属工业西安勘察设计研究院
中国有色金属工业昆明勘察设计研究院
北京爱地地质勘察基础工程公司
中基发展建设工程有限责任公司
四川省冶金地勘局蜀通岩土工程公司
山西冶金岩土工程勘察总公司
湖北中南勘察基础工程有限公司
包钢勘察测绘研究院

主要起草人：杨书涛 于行海 王秀丽 白文亮 刘文莲
何 平 李福申 李 丽 辛立武 张厚云
张俊杰 经 明 耿连昶 曾昭建 俞国安
董忠级

主要审查人：顾宝和 项 勃 沈小克 万凯军 王长科
王顺根 任宝珍 张怀庆 杨传德 林颂恩
郝素英

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(5)
3.1	建(构)筑物分级和场地复杂程度分类	(5)
3.2	岩土工程勘察阶段	(6)
4	岩土分类	(8)
4.1	岩石的分类	(8)
4.2	碎石土的分类	(9)
4.3	砂土的分类	(10)
4.4	粉土的分类	(11)
4.5	黏性土的分类	(11)
4.6	特殊性土的分类	(12)
5	各类工程勘察基本要求	(16)
5.1	冶金工业厂房及构筑物	(16)
5.2	改建、扩建	(21)
5.3	尾矿处理设施	(22)
5.4	露天矿边坡	(26)
5.5	井巷工程	(29)
5.6	管线工程	(32)
5.7	岸边取水设施	(33)
5.8	天然建筑材料场地	(35)
6	工程地质测绘	(37)
7	勘探取样与测试	(40)

7.1	勘探与原位测试	(40)
7.2	岩、土试样的采取、保存与运输	(42)
7.3	室内试验	(44)
7.4	工程物探	(46)
8	地下水	(48)
8.1	一般规定	(48)
8.2	水文地质参数的确定	(49)
8.3	地下水作用的评价与监测	(49)
9	水、土腐蚀性测试	(52)
10	资料整理与岩土工程分析	(54)
10.1	勘察资料的整理	(54)
10.2	岩土工程分析	(55)
11	勘察报告的基本要求和主要内容	(57)
11.1	一般规定	(57)
11.2	冶金工业厂房及构筑物	(57)
11.3	尾矿处理设施	(59)
11.4	露天矿边坡	(60)
11.5	井巷工程	(60)
11.6	管线工程	(61)
11.7	岸边取水设施	(61)
附录 A	地质年代、地层单位划分表	(62)
附录 B	图例、符号	(66)
附录 C	冶金工业岩土工程勘察任务书	(81)
附录 D	井巷工程围岩分级	(86)
附录 E	岩土工程勘察纲要编制要求	(89)
附录 F	岩土描述	(91)
本规范用词说明		(102)
引用标准名录		(103)
附:条文说明		(105)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirement	(5)
3.1	Grading of building(structures) and classification of site complexity	(5)
3.2	Geotechnical investigation phase	(6)
4	Rock and soil classifications	(8)
4.1	Rock classification	(8)
4.2	Broken stone classification	(9)
4.3	Sand classification	(10)
4.4	Silt classification	(11)
4.5	Clayey soil classification	(11)
4.6	Special soil classification	(12)
5	Basic requirements for various kinds of engineering investigation	(16)
5.1	Metallurgical industrial buildings and structures	(16)
5.2	Projects for reconstruction and extension	(21)
5.3	Tailings treatment facilities	(22)
5.4	Open-pit mine slope	(26)
5.5	Shaft and lane for mining engineering	(29)
5.6	Pipeline engineering	(32)
5.7	Water taking facilities on bank side	(33)

5.8	Natural building material	(35)
6	Engineering geological mapping	(37)
7	Exploration, sampling and testing	(40)
7.1	Drilling and testing	(40)
7.2	Taking, storage and transport of rock and soil samples	(42)
7.3	Laboratory test	(44)
7.4	Engineering geophysical prospecting	(46)
8	Groundwater	(48)
8.1	General requirement	(48)
8.2	Determination of hydrogeological parameters	(49)
8.3	Assessment and monitoring of groundwater action	(49)
9	Corrosion testing of water and soil	(52)
10	Data collation and geotechnical analysis	(54)
10.1	Collation of investigation data	(54)
10.2	Geotechnical analysis	(55)
11	Basic requirements and main contents of investigation report	(57)
11.1	General requirement	(57)
11.2	Metallurgical industrial buildings and structures	(57)
11.3	Tailings treatment facilities	(59)
11.4	Open-pit mine slope	(60)
11.5	Shaft and lane for mining engineering	(60)
11.6	Pipeline engineering	(61)
11.7	Water taking facilities on bank side	(61)
Appendix A	Contrast table of geologic age and stratum unit division	(62)
Appendix B	Legend and symbol	(66)
Appendix C	Assignment of metallurgical geotechnical investigation	(81)

Appendix D	Surrounding rock classification of shaft and lane for mining engineering	(86)
Appendix E	Requirements for outlines compiling of geotechnical investigation	(89)
Appendix F	Description of rock and soil	(91)
	Explanation of wording in this code	(102)
	List of quoted standards	(103)
	Addition: Explanation of provisions	(105)

1 总 则

1.0.1 为了在冶金工业建设岩土工程勘察中贯彻执行国家工程建设的有关政策,做到安全环保、技术先进、提高投资效益、确保勘察质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于冶金工业建设岩土工程勘察。

1.0.3 冶金工业建设的各类项目在设计、施工前,必须进行岩土工程勘察。

1.0.4 冶金工业建设岩土工程勘察,应按各类建(构)筑物的技术要求进行,勘察成果应能全面、正确反映场地的岩土工程条件。

1.0.5 冶金工业建设岩土工程勘察,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 岩土工程勘察 geotechnical engineering investigation

根据建设工程的要求,查明、分析、评价建设场地的地质、环境特征和岩土工程条件,编制勘察文件的活动。

2.1.2 勘察阶段 investigation stage

根据工程各设计阶段的要求而进行相应阶段的工程勘察的总称。

2.1.3 工程地质测绘 engineering geological mapping

采用搜集资料、调查访问、地质测量、遥感解释等方法,查明场地的工程地质要素,并绘制相应的工程地质图件的活动。

2.1.4 原位测试 in-situ test

在岩土体所处的位置,基本保持岩土原来的结构、湿度和应力状态,对岩土体进行的测试。

2.1.5 工程物探 engineering geophysical prospecting

应用地球物理探测的技术方法,推断解译地下工程地质条件的勘探方法。

2.1.6 岩土工程勘察纲要 geotechnical investigation program

通过踏勘和资料的搜集,了解拟建场地的工程地质条件及施工条件,分析勘察任务书中的工程性质和技术要求,编制出因地制宜、重点突出、有明确工程针对性的文件,用于指导岩土工程勘察过程的文件。

2.1.7 岩土工程勘察报告 geotechnical investigation report

对所获得的原始资料进行整理、统计、归纳、分析、评价,提出工程建议,形成系统的、为工程建设服务的勘察技术文件。

2.1.8 现场监测 in-situ monitoring

在现场对岩土性状和地下水的变化,岩土体和结构物的应力、位移进行系统监视和观测。

2.1.9 尾矿 tailings

矿石加工生产中形成的细颗粒的、采用水力输送和排放的废渣,一种可用土的特征来描述的材料。

2.1.10 尾矿坝 tailings fill dam

挡尾矿和水的尾矿库外围构筑物,常泛指尾矿库初期坝和堆积坝的总体。

2.1.11 围岩 surrounding rock

井巷工程一定范围内,初始应力状态发生了变化的岩体。

2.1.12 竖井 vertical shaft

垂直的直接通到地面的矿井。

2.1.13 斜井 inclined shaft

地面通向地下的倾斜通道。

2.2 符 号

2.2.1 岩土的物理指标:

e ——孔隙比;

G_s ——比重;

I_L ——液性指数;

n ——孔隙率;

S_r ——饱和度;

W ——含水量;

W_L ——液限;

W_P ——塑限;

ρ ——岩土的天然密度。

2.2.2 岩土变形参数:

α ——压缩系数;

C_c ——压缩指数;

E ——弹性模量;

E_s ——压缩模量;

E_0 ——变形模量;

P_c ——先期固结压力。

2.2.3 岩土强度参数:

c ——黏聚力;

ϕ ——内摩擦角;

f_r ——岩石饱和单轴抗压强度。

2.2.4 原位测试:

N ——标准贯入试验实测锤击数;

N_{10} ——轻型圆锥动力触探锤击数;

$N_{63.5}$ ——重型圆锥动力触探锤击数;

N_{120} ——超重型圆锥动力触探锤击数。

2.2.5 其他符号:

K_f ——岩石风化系数;

K_d ——岩石软化系数;

W_u ——有机质含量;

δ ——变异系数;

δ_s ——湿陷系数;

δ_{zs} ——自重湿陷系数;

σ_f ——岩土参数标准差;

γ_s ——统计修正系数;

Φ_m ——岩土参数的平均值;

Φ_k ——岩土参数的标准值。

3 基本规定

3.1 建(构)筑物分级和场地复杂程度分类

3.1.1 岩土工程勘察可将建(构)筑物按下列要求分级:

- 1 大型工程应为一、级;
- 2 介于一、三级之间的中等工程应为二级;
- 3 小型工程应为三级。

3.1.2 勘察场地应按下列要求分类:

- 1 符合下列全部条件的勘察场地应为简单场地:
 - 1) 场地平坦、地貌单一;
 - 2) 无影响场地稳定性的地质构造和不良地质作用;
 - 3) 地层岩性均匀、无软土、液化土以及需要处理的特殊岩土;
 - 4) 地下水位常年低于基础埋深。
- 2 介于简单场地与复杂场地之间的勘察场地应为中等复杂场地。
- 3 符合下列任何一项或数项条件的勘察场地应为复杂场地:
 - 1) 场地地形地貌复杂;
 - 2) 存在活动断裂;
 - 3) 分布有影响场地稳定性的滑坡、泥石流或岩溶、土洞、采空塌陷区;
 - 4) 主要持力层分布不稳定或岩性不均匀及厚层软土、液化土层;
 - 5) 有工程性质不稳定、层位起伏变化大的特殊岩土层;
 - 6) 水文地质条件复杂、基坑开挖降水困难。

3.2 岩土工程勘察阶段

3.2.1 岩土工程勘察阶段应与设计阶段相适应。新建大、中型冶金工业项目应分为可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察三个阶段。

3.2.2 可行性研究勘察,应在搜集、调查、整理厂址和附近已有气象水文、地形地貌、地质构造与地震、地层岩性、不良地质作用等工程地质水文地质资料,以及可借鉴的建筑经验基础上,通过踏勘或工程地质测绘,辅以必要的物探、控制性钻探和试验、测试,对场地的稳定性和建厂的适宜性作出评价,并应为厂址方案选择提供依据。

3.2.3 初步勘察,应为初步设计对于不良地质作用的防治和地基基础设计方案的选择提供依据和工程建议,应包括下列主要内容:

- 1 基本查明场地不良地质作用发育状况和对建筑场地稳定性的影响程度,提供防治方案或调整建筑物平面布置的建议;

- 2 初步查明建筑场地的地层结构,评价地基岩土的工程性质和提供主要计算参数;

- 3 初步查明地下水的类型、埋藏深度,以及水、土对混凝土及钢结构的腐蚀性;

- 4 在分析评价地层结构、地基岩土工程性质的基础上,通过经济技术比较,提出合理的天然地基、复合地基和桩基选型及试桩建议。

3.2.4 详细勘察,应按建筑分区或工艺单元,提供详细的勘察资料和不良地质作用防治、地基基础设计所需要的计算参数,应包括下列主要内容:

- 1 详细查明场地不良地质作用现状、发育趋势,评价其危害程度,提供具体的防治工程建议和相应的设计计算参数;

- 2 详细查明各建筑单元和不同建筑地段的地层结构,各岩土层的物理力学指标,提供天然地基、桩基的承载力和变形计算

参数;

3 查明地下水类型,水位埋深和变化幅度,水、土对混凝土和钢结构的腐蚀性等,为地基基础施工设计及基坑开挖降水、支护,提供详细的计算参数和工程建议。

3.2.5 工程地质及水文地质条件简单、厂址平面位置基本确定,且有建筑经验的场地,其勘察阶段可结合工程实际合并进行,但应同时满足相应各勘察阶段的技术要求。

3.2.6 当遇到下列情况时,应进行施工阶段勘察:

1 工程地质、水文地质条件复杂,仅靠详细勘察阶段工作难以彻底查明;

2 基础施工过程中,地质条件出现异常变化;

3 施工过程中,因设计变更,原勘察资料不能满足要求,需增加勘察工作量。

4 岩土分类

4.1 岩石的分类

4.1.1 在进行岩土工程勘察时,应鉴定岩石的地质名称和风化程度,并应进行岩石坚硬程度、岩体完整程度和岩体基本质量等级的划分。

4.1.2 岩石坚硬程度、岩体完整程度和岩体基本质量等级的划分,应分别按表 4.1.2-1~表 4.1.2-3 执行。

表 4.1.2-1 岩石坚硬程度分类

岩块坚硬程度	坚硬岩	较硬岩	较软岩	软岩	极软岩
岩石饱和单轴抗压强度 f_r (MPa)	$f_r > 60$	$30 < f_r \leq 60$	$15 < f_r \leq 30$	$5 < f_r \leq 15$	$f_r \leq 5$

注:当无法取得岩石饱和单轴抗压强度数据时,可用点荷载试验强度换算,换算方法应按现行国家标准《工程岩体分级标准》GB 50218 的有关规定执行。

表 4.1.2-2 岩体完整程度分类

完整程度	完整	较完整	较破碎	破碎	极破碎
完整性指数 k_v	> 0.75	$0.55 \sim 0.75$	$0.35 \sim 0.55$	$0.15 \sim 0.35$	< 0.15

注:完整性指数为岩体压缩波速与岩块压缩波速之比的平方,所选定的测定岩体和岩块波速的试样,应具有代表性。

表 4.1.2-3 岩体基本质量等级分类

完整程度 坚硬程度	完整	较完整	较破碎	破碎	极破碎
坚硬岩	I	II	III	IV	V
较硬岩	II	III	IV	IV	V
较软岩	III	IV	IV	V	V
软岩	IV	IV	V	V	V
极软岩	V	V	V	V	V

4.1.3 软化系数小于或等于 0.75 的岩石,应定为软化岩石;具有特殊成分、特殊结构和特殊性质的岩石,应定为特殊性岩石。

4.2 碎石土的分类

4.2.1 粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量的 50% 的土,应定名为碎石土,并按表 4.2.1 分类。

表 4.2.1 碎石土分类

土的名称	颗粒形状	颗粒级配
漂石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒质量超过总质量的 50%
块石	棱角形为主	
卵石	圆形及亚圆形为主	粒径大于 20mm 的颗粒质量超过总质量的 50%
碎石	棱角形为主	
圆砾	圆形及亚圆形为主	粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量的 50%
角砾	棱角形为主	

注:定名时,应根据颗粒级配由大到小以最先符合者确定。

4.2.2 碎石土的密实度,应根据圆锥动力触探击数,按表 4.2.2-1 和表 4.2.2-2 确定。

表 4.2.2-1 碎石土密实度按 $N_{63.5}$ 分类

重型动力触探锤击数 $N_{63.5}$	密实度	重型动力触探锤击数 $N_{63.5}$	密实度
$N_{63.5} \leq 5$	松散	$10 < N_{63.5} \leq 20$	中密
$5 < N_{63.5} \leq 10$	稍密	$N_{63.5} > 20$	密实

注:本表适用于平均粒径小于或等于 50mm,且最大粒径小于 100mm 的碎石土,对于平均粒径大于 50mm 或最大粒径大于 100mm 的碎石土,可用表 4.2.2-2 超重型动力触探或用野外观察鉴别。

表 4.2.2-2 碎石土密实度按 N_{120} 分类

超重型动力触探锤击数 N_{120}	密实度	超重型动力触探锤击数 N_{120}	密实度
$N_{120} \leq 3$	松散	$11 < N_{120} \leq 14$	密实
$3 < N_{120} \leq 6$	稍密	$N_{120} > 14$	很密
$6 < N_{120} \leq 11$	中密		

4.3 砂土的分类

4.3.1 粒径大于 2mm 的颗粒质量不超过总质量的 50%、粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量的 50% 的土,应定名为砂土,并按表 4.3.1 分类。

表 4.3.1 砂土分类

土的名称	颗粒级配
砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量的 25%~50%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒质量超过总质量的 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒质量超过总质量的 50%
细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量的 85%
粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒质量超过总质量的 50%

注:定名时应根据颗粒级配由大到小以最先符合者确定。

4.3.2 砂土的密实度应根据标准贯入试验锤击数实测值 N 按表 4.3.2 确定。

表 4.3.2 砂土密实度分类

标准贯入试验锤击数 N (击)	密实度	标准贯入试验锤击数 N (击)	密实度
$N \leq 10$	松散	$15 < N \leq 30$	中密
$10 < N \leq 15$	稍密	$N > 30$	密实

4.3.3 砂土的湿度可根据饱和度 S_r 按表 4.3.3 确定。

表 4.3.3 砂土的湿度

湿度	稍湿	湿	饱和
饱和度 S_r (%)	$S_r \leq 50$	$50 < S_r \leq 80$	$S_r > 80$

4.4 粉土的分类

4.4.1 粒径大于 0.075mm 的颗粒质量不超过总质量的 50%，且塑性指数小于或等于 10 的土，应定名为粉土。

塑性指数应由相应于 76g 圆锥仪沉入土 10mm 时测定的液限计算确定。

4.4.2 粉土的密实度应根据孔隙比按表 4.4.2 确定。

表 4.4.2 粉土密实度分类

密实度	密实	中密	稍密
孔隙比 e	$e < 0.75$	$0.75 \leq e \leq 0.90$	$e > 0.90$

4.4.3 粉土的湿度应根据含水量按表 4.4.3 确定。

表 4.4.3 粉土湿度分类

湿度	稍湿	湿	很湿
含水量 W (%)	$W < 20$	$20 \leq W \leq 30$	$W > 30$

注：地下水位以下的粉土应定为饱和粉土。

4.5 黏性土的分类

4.5.1 塑性指数大于 10 的土应定名为黏性土。

黏性土应根据塑性指数分为粉质黏土和黏土。塑性指数大于 10 且小于或等于 17 的土，应定名为粉质黏土；塑性指数大于 17 的土，应定名为黏土。

4.5.2 黏性土可按下列要求分类：

1 第四系全新统中近期沉积的黏性土，应定名为新近堆积黏性土；

- 2 第四系全新统沉积的黏性土,应定名为一般黏性土;
- 3 第四系上更新统及其以前沉积的黏性土,应定名为老黏性土。

4.5.3 黏性土的状态应根据液性指数按表 4.5.3 确定。

表 4.5.3 黏性土状态的分类

天然状态	坚硬	硬塑	可塑	软塑	流塑
液性指数	$I_L \leq 0$	$0 < I_L \leq 0.25$	$0.25 < I_L \leq 0.75$	$0.75 < I_L \leq 1$	$I_L > 1$

4.6 特殊性土的分类

4.6.1 特殊性土可按其性质及成因分为湿陷性土、红黏土、软土、膨胀土、盐渍土、污染土、冻土、混合土、人工填土等。

4.6.2 颜色为棕红或褐黄,覆盖于碳酸岩系之上,其液限大于或等于 50% 的高塑性黏土,应判定为原生红黏土。原生红黏土经搬运、沉积后仍保留其基本特征,且其液限大于 45% 的黏土,可判定为次生红黏土。

红黏土的状态除可按液性指数判定外,尚可根据含水比按表 4.6.2-1 判定,红黏土的结构、复浸水特性和地基均匀性分类可按表 4.6.2-2 确定。

表 4.6.2-1 红黏土的状态分类

状 态	液性指数 I_L	含水比 α_w
坚硬	$I_L \leq 0$	$\alpha_w \leq 0.55$
硬塑	$0 < I_L \leq 0.25$	$0.55 < \alpha_w \leq 0.70$
可塑	$0.25 < I_L \leq 0.75$	$0.70 < \alpha_w \leq 0.85$
软塑	$0.75 < I_L \leq 1.00$	$0.85 < \alpha_w \leq 1.00$
流塑	$I_L > 1.00$	$\alpha_w > 1.00$

注: $\alpha_w = W/W_L$ 。

表 4.6.2-2 红黏土的结构、复浸水特性和地基均匀性分类

结构分类		复浸水特性分类			地基均匀性分类	
土体结构	裂隙发育特征	类别	I_r 与 I'_r 的关系	复浸水特性	地基均匀性	地基压缩层内岩土组成
致密状的	偶见裂隙 (<1 条/m)	I	$I_r \geq I'_r$	收缩后 复浸水膨胀, 能恢复到原状	均匀地基	全部由 红黏土 组成
巨块状的	较多裂隙 (1条/m~ 5条/m)	II	$I_r < I'_r$	收缩后 复浸水膨胀, 不能恢复到原状	不均匀 地基	由红黏土和 岩石组成
碎块状的	富裂隙 (>5 条/m)	—				

注: $I_r = W_L / W_P$, $I'_r = 1.4 + 0.0066W_L$ 。

4.6.3 天然孔隙比大于或等于 1.0, 且天然含水量大于液限的细粒土应判定为软土, 应包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土等。淤泥和淤泥质土可按表 4.6.3-1 划分, 有机质土、泥炭和泥炭质土可按表 4.6.3-2 划分。

表 4.6.3-1 淤泥和淤泥质土的划分

名称	物性指标	沉积环境	野外特征
淤泥质土	$W > W_L$, $1.0 \leq e < 1.5$	湖泊、沼泽相, 河流阶地上牛轭湖相, 山前冲蚀的沟坑、沼泽相, 近海潮的三角洲相、滨海相、泻湖相及潮湖相	天然含水量大于液限, 呈流塑状
淤泥	$W > W_L, e \geq 1.5$		

表 4.6.3-2 有机质土、泥炭和泥炭质土的划分

名称	有机质含量 W_u (%)	野外特征	备 注
无机土	$W_u < 5\%$	—	—
有机质土	$5\% \leq W_u \leq 10\%$	深灰色, 有光泽, 味臭, 除腐殖质外尚含少量未完全分解的动植物体, 浸水后水面出现气泡, 干燥后体积收缩	现场能鉴别或有地区经验时, 可不作有机质含量测定

续表 4.6.3-2

名称	有机质含量 $W_u(\%)$	野外特征	备 注
泥炭质土	$10\% < W_u \leq 60\%$	深灰或黑色,有腥臭味,能看到未完全分解的植物结构,浸水体胀,易崩解,有植物残渣浮于水中,干缩现象明显	可根据地区特点和需要按 W_u 细分为: 弱泥炭质土 ($10\% < W_u \leq 25\%$) 中泥炭质土 ($25\% < W_u \leq 40\%$) 强泥炭质土 ($40\% < W_u \leq 60\%$)
泥炭	$W_u > 60\%$	除有泥炭质特征外,结构松散,土质很轻,暗无光泽,干缩现象极为明显	—

注:有机质含量 W_u 按灼失量试验确定。

4.6.4 岩土中易溶盐含量大于 0.3%,且具有溶陷、盐胀、腐蚀等工程特性的土,应判定为盐渍岩土。

盐渍土可根据其含盐化学成分和含盐量,按表 4.6.4-1 和表 4.6.4-2 分类。

表 4.6.4-1 盐渍土按含盐化学成分分类

盐渍土名称	$\frac{C(\text{Cl}^-)}{2C(\text{SO}_4^{2-})}$	$\frac{2C(\text{CO}_3^{2-}) + C(\text{HCO}_3^-)}{C(\text{Cl}^-) + 2C(\text{SO}_4^{2-})}$
渍土	>2	—
亚氯盐渍土	$2 \sim 1$	—
亚硫酸盐渍土	$1 \sim 0.3$	—
硫酸盐渍土	<0.3	—
碱性盐渍土	—	>0.3

注:表中 $C(\text{Cl}^-)$ 为氯离子在 100g 土中所含毫摩数; $C(\text{CO}_3^{2-})$ 为碳酸根离子在 100g 土中所含毫摩数; $C(\text{HCO}_3^-)$ 为重碳酸根离子在 100g 土中所含毫摩数; $C(\text{SO}_4^{2-})$ 为硫酸根离子在 100g 土中所含毫摩数。

表 4.6.4-2 盐渍土按含量分类

盐渍土名称	平均含盐量(%)		
	氯及亚氯盐	硫酸及亚硫酸盐	碱性盐
弱盐渍土	0.3~1.0	—	—
中盐渍土	1~5	0.3~2.0	0.3~1.0
强盐渍土	5~8	2~5	1~2
超盐渍土	>8	>5	>2

4.6.5 由细粒土和粗粒土混杂且缺乏中间粒径的土,应定名为混合土。

当碎石土中粒径小于 0.075mm 的细粒土质量超过总质量的 25%时,应定名为粗粒混合土;当粉土或黏性土中粒径大于 2mm 的粗粒土质量超过总质量的 25%时,应定名为细粒混合土。

4.6.6 人工填土可按其物质组成和成因分为素填土、杂填土、冲填土、压实填土,并应符合下列规定:

- 1 素填土应由碎石土、砂土、粉土、黏性土等组成的填土;
- 2 杂填土应为含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物组成的填土;
- 3 冲填土应由水力冲填泥砂形成的填土;
- 4 经过压实或夯实后密实度达到一定指标的素填土应为压实填土。

4.6.7 由于致污物质的侵入,使土的成分、结构和性质发生了显著变异的土,应定名为污染土,污染土的定名可在原土的分类名称前冠以“污染”二字。

5 各类工程勘察基本要求

5.1 冶金工业厂房及构筑物

I 可行性研究勘察

5.1.1 可行性研究勘察应查明场地内和附近有无活动断裂,以及活动断裂的位置、走向、规模,并应进行全新世(约一万年)地震活动史调查,应根据可能引发的地震烈度和基岩隐伏断裂覆盖土层厚度,评价对工程建设的影响程度。

5.1.2 可行性研究勘察应初步查明有无影响厂址稳定性的不良地质条件,并应研究其危害程度;对选厂倾向于选取的场地,存在可能影响其取舍的不良地质作用时,应对该场地的稳定性及建筑适宜性作出初步评价。

5.1.3 可行性研究勘察应初步了解场地的主要地层结构和成因,土的物理力学性质及水文地质条件等,并应为建设工程场址选择进行技术经济方案的比选提供依据。

5.1.4 确定场址时,宜避开下列场地或地段:

- 1 可能发生地震烈度 8 度以上的全新活动断裂带;
- 2 不良地质作用发育且对场地稳定性有严重影响的,或建筑物位于斜坡上在其施工及使用过程中斜坡将出现整体不稳定的;
- 3 对建筑抗震地段划分为危险地段的;
- 4 洪水或水流岸边冲蚀对场地有严重威胁的;
- 5 地下有可开采的矿藏,且开采对场地稳定性有较严重影响的,或存在对场地稳定性有影响的地下采空塌陷区。

II 初步勘察

5.1.5 山区应结合场地情况进行工程地质测绘,比例尺不应小于 1:2000。平原区应进行场地有无埋藏的古河道、沟、塘、墓、穴、洞

室,以及地下管线等方面的探查,必要时可配合物探、槽探等勘探手段。

5.1.6 初步勘察的勘探线、点的布置应符合下列要求:

1 垂直地形等高线、地貌单元及地质构造线布置勘探线,平原区勘探线可按网状布置;

2 沿勘探线布置勘探点;

3 勘探线间距及勘探线上勘探点的间距,可按表 5.1.6 确定;

表 5.1.6 初步勘察勘探线、点间距(m)

场地复杂程度	勘探线间距	勘探点间距
简单	150~250	75~200
中等复杂	75~150	40~100
复杂	50~100	30~50

注:表中勘探点包括钻孔、探井(坑探)、静探,但不包括工程物探点。

4 一个单独的场地,应有大于或等于 2 条垂直于地形等高线、地貌单元或地质构造线的勘探线;

5 每一地貌单元与其走向垂直和平行的地质剖面不应少于 1 条。在地貌单元交界处,微地貌、地层变化较大处,以及可能设置重大建筑物的地段,应有勘探点控制。勘探过程中,发现场地比预计的复杂时,应加密勘探点;

6 有影响建筑物平面布置的特殊性岩土时,应适当加密勘探点。

5.1.7 勘探点深度应根据建(构)筑物重要性等级,以及场地工程地质条件确定。控制性勘探点和一般性勘探点,深度应按表 5.1.7 确定。

控制性勘探点数量不应少于勘探点总数的 1/3,且每个地貌单元不应少于 1 个。

在预定深度内遇基岩时,除控制性勘探孔仍应钻入基岩至中、微风化层外,其他勘探孔钻入基岩强风化层的深度不应小于

2.0m。已有资料表明场地不深处埋藏有厚度大,且均匀分布的坚硬状态的黏性土,密实的粗砂、砾砂及碎石层等地层,其下又无软弱土层时,除控制性勘探点应达到规定深度外,一般性勘探点钻入坚硬黏性土层,密实砂层的深度不应小于5.0m,钻入密实碎石层的深度不应小于2.0m。在勘探过程中遇有软弱土层时,勘探点应适当加深。

表 5.1.7 初步勘察勘探点深度(m)

建(构)筑物重要性等级	控制性勘探点	一般性勘探点
一级	>50	>25
二级	25~50	15~25
三级	15~25	10~15

5.1.8 取样勘探点和原位测试的勘探点应在平面上均匀分布,其数量不应少于勘探点总数的1/2,且每个地貌单元不应少于3个,并应符合下列要求:

1 取样应根据地层的厚度、分布和岩土的统一性确定。进行物理力学性质试验的土样,应在每一层土中选取,取样竖向间距不应大于2.0m。不能取原状土样时,应选取扰动土样,测定其天然含水量和可塑性。

2 用静力触探、动力触探试验测定黏性土、粉土、砂类土和碎石土的工程性质时,每一地貌单元不应少于2个试验孔;在进行测试的同时,应有一定数量的土工试验资料配合。

淤泥、淤泥质土及软、流塑状态的黏性土和粉土,应增加静力触探孔数,且在采取试样时,应用薄壁取土器,以静力连续压入法进行。

地震抗震设防烈度大于或等于7度的场地,饱和砂土和粉土,应进行标准贯入试验,并从贯入器内选取代表性试样测定其黏粒含量。

3 应选择大于或等于2个代表性的钻孔测定各土层的剪切波速。场地类别的判定应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》

GB 50011 的有关规定执行。

5.1.9 初步勘察应调查地下水类型及埋藏、补给、排泄条件,并应实测水位深度,同时应初步判定水位变化幅度及最高水位。当地下水埋藏接近或高于基础埋置深度时,同一含水层选取不应少于2件水样,并应进行水对建筑材料的腐蚀性分析。

5.1.10 经调查难以确定水位变化幅度及最高水位,并存在下列情况之一时,应进行地下水位的长期观测工作。需要观测的每一含水层应至少设置3个~5个观测点,其深度应能测得最低水位,可利用已有勘探点作为观测孔。观测时间不应少于一个水文年:

1 水位变化幅度较大,并对基础及地下构筑物等防水、防潮、抗浮影响较大时;

2 地下水升降对地基土性质影响较大时;

3 上层滞水或间歇性浅层裂隙水对建筑物影响较大且变化规律不清时。

III 详细勘察

5.1.11 详细勘察应搜集附有坐标和地形的建筑总平面图,场区的地面整平标高,建(构)筑物的性质、规模、荷载、结构特点,基础形式、埋置深度,地基允许变形等资料。

5.1.12 冶炼厂及冶金其他厂房的勘探点应按沿建筑物周边或主要柱列线,结合地形、地貌条件布置。对无特殊要求的其他建筑物,可按建筑物或建筑物群的范围网格状布置;勘探点的间距可按表5.1.12确定。

表 5.1.12 详细勘察勘探点的间距(m)

场地复杂程度等级	勘探点间距
简单	24~36
中等复杂	12~24
复杂	9~12

5.1.13 重大设备基础应单独布置勘探点,且数量不应少于3个。

5.1.14 详细勘察勘探点深度自基础底面算起,应符合下列要求:

1 勘探孔深度应能控制地基主要受力层,基础底面宽度小于或等于 5m 时,勘探孔的深度对条形基础不应小于基础底面宽度的 3 倍,对独立基础不应小于基础底面宽度的 1.5 倍,且不应小于 5m;

2 对于应按地基变形验算进行设计的建筑物,控制性勘探点深度应大于地基压缩层深度,一般性勘探点应达到地基主要受力层深度;

3 地基压缩层深度内有很厚且埋藏稳定的坚实土层或基岩时,除控制性勘探点应穿过强风化带外,其余勘探点深度应进入稳定坚实土层内一定深度或至基岩顶面一定深度;

4 当场地(或地段)有生产堆料、工业设备地面堆载,以及天然地面上的大面积填土荷载等大面积地面堆载时,控制性勘探点应适当加深;

5 大型设备基础的勘探孔深度不应小于基础底面宽度的 2 倍;

6 当在勘探深度内遇到软弱土层时,勘探点应适当加深;

7 需采用复合地基或桩基时,一般勘探点深度应进入桩端持力层以下 3m~5m,控制性勘探点深度应按桩端下压缩层深度确定;

8 基坑工程的勘探点应按周边及开挖和降水的影响范围布置,深度应为开挖深度的 2 倍~2.5 倍。

5.1.15 详细勘察采取土试样和进行原位测试应符合下列要求:

1 取样或进行原位测试的勘察点数量,应根据地层结构、地基土的均匀性和设计要求确定;其数量应占勘探点总数的 $1/2 \sim 2/3$,对大型设备基础不应少于 2 个勘探点;

2 取试样和原位测试的竖向间距,在主要受力层应为 1m~2m,主要受力层以下不应大于 3.0m;

3 在主要受力层内,对厚度大于 0.5m 的软弱夹层或透镜

体,应采取土试样或进行原位测试;

4 对含大量黏性土的碎石土,或含碎石、卵石的黏性土,不易采取原状试样时,应进行原位测试并采取适量扰动试样,并应测定其天然含水量和状态参数等;

5 对于淤泥、淤泥质土及软、流塑状态黏性土,应采用静力触探试验;在采取原状土样时,应用薄壁取土器,以静力连续压入方法进行;

6 在地震抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地,对饱和砂土及粉土应进行标准贯入试验,并从贯入器内选取代表性试样测定其黏粒含量;

7 对大型建筑物地基及用一般方法难以测定其力学性质的特殊土,应采用载荷试验确定地基承载力和变形参数,同一试验层不应少于 3 组;

8 当设计需要提供地基土动力参数时,应做相应的动力测试试验,数量不应少于 2 处。

5.1.16. 详细勘察应进行下列水文地质工作:

1 遇地下水时应量测水位,稳定水位应在初见水位稳定后量测,对多层含水层的水位量测,应采取止水措施,应将被测含水层与其他含水层隔开;

2 应查明地下水类型、埋藏条件及场地的最高水位;

3 地下水位接近或高于基础埋置深度时,每个场地同一含水层选取不少于 2 件的水样,对建筑群不宜少于 3 件的水样;有关水、土的腐蚀性评价应符合本规范第 9 章的有关规定;

4 当基础及其他地下建(构)筑物位于地下水位以下时,应进行现场水文地质试验,并提供地下水控制所需的水文地质参数。

5.2 改建、扩建

5.2.1 改建、扩建工程勘察应首先搜集、分析下列资料:

1 已有建筑物的勘察资料,包括场地稳定性评价,地基土的

均匀性、压缩性、承载力及有关物理力学性质指标,水文地质条件,场地整平前的老地形图,有无被淹埋的河、塘等;

2 已有建筑物的结构特点、基础形式、尺寸、荷载、埋深及对地基沉降的敏感程度;

3 已有建筑物基础施工方法、步骤与相邻已有建筑物基础的距离;基础施工对相邻已有基础的影响;

4 已有建筑物及改建、扩建建筑物有无大面积地面堆载,改建前与改建后堆载的变化情况。

5.2.2 已有厂房加长、加跨、加载勘察应符合下列要求:

1 已有基础勘探点宜紧靠建筑物基础周边布置,勘探方法除钻探外,宜结合原位测试,必要时应专门布探井或探槽;

2 通过对已有基础和地基的分析,应评价其可利用程度,并提出处理建议;

3 应提供拟建建筑物基础与相邻已有建筑物基础的差异沉降计算结果及计算所需的参数;

4 当基坑开挖需进行稳定性计算,分析研究对邻近已有基础的影响时,应提供边坡土体的抗剪强度。

5.3 尾矿处理设施

5.3.1 尾矿处理设施场地宜选择在具备下列条件的场地:

1 无不良地质作用或影响较小;

2 地下不具备有开采价值的矿藏和采空塌陷区;

3 汇水面积小且库容大;

4 下游和最大频率风向的下方无大工业区、居民区、水源地、重点名胜古迹及风景区;

5 场地及其附近有足够筑坝材料且便于运输;

6 筑坝对周边环境(特别是水资源)无污染或筑坝不至于破坏生态环境。

5.3.2 尾矿处理设施可行性研究勘察应以搜集资料、现场踏勘为

主,当资料不足时,可补充进行调查和工程地质测绘及物探等勘探工作。

可行性研究勘察为场址的选择应提供下列资料:

- 1 区域地质构造、地震地质资料;
- 2 场地的地形地貌、地层、岩性等工程地质条件;
- 3 汇水面积、洪水流量、地表水及地下水等水文地质资料及气象资料;
- 4 滑坡、崩塌、泥石流、岩溶等不良地质作用;
- 5 库区周边自然环境、人文环境、生态环境等;特别应提供邻近的水源地保护带、水源开采状况和环境保护要求;
- 6 筑坝材料的储藏分布情况。

5.3.3 尾矿处理设施初步勘察应符合下列要求:

1 应初步查明拟建场地坝址、坝肩、库区及库区岸边的工程地质和水文地质条件,并应评价其稳定性和渗漏性以及渗漏对周边环境产生的影响;

2 应初步查明场地不良地质作用,并应分析评价其对工程可能产生的影响及其防治措施建议;

3 当场地抗震设防烈度大于或等于 6 度时,应进行场地地震效应分析,并应提供抗震设计有关参数;

4 应查明筑坝材料的产地、质量、储量和开采条件。

5.3.4 尾矿处理设施初步勘察采取岩、土样和原位测试应符合下列要求:

1 采取岩、土样或进行原位测试时,应按坝址、库区的主要岩土层分别确定,原位测试应按工程需要确定;

2 需要时对坝址和库区应进行抽水、压水或注水试验。

5.3.5 坝址区初步勘察的勘探工作应符合下列要求:

1 坝址区的勘探线应平行或沿坝轴线布置,数量不应少于 3 条;沟谷库型的坝基勘探点间距宜为 30m~50m,平地库型的坝基勘探点间距宜为 50m~70m,每条勘探线上的勘探点数量不宜少

于 3 个；

2 控制性勘探点的数量宜为 $1/3 \sim 1/2$ ，深度应满足查明坝基和坝肩的软弱地层和软弱结构面、潜在的滑动面和可能发生渗漏或管涌的地层的要求，且不应小于初期坝高的 1 倍；

3 一般性勘探点深度应满足查明坝基持力层的要求，且不应小于 15m；

4 在预定深度内，遇有稳定岩层或软层时，勘探点深度应酌情调整。

5.3.6 库区初步勘察时的勘探工作应符合下列要求：

1 工程地质测绘比例尺宜选用 $1:2000 \sim 1:5000$ ；

2 勘探线宜沿拟建排水管及排水井位置布置；

3 勘探点间距宜为 40m~60m，当排水井井位已定时，应与井位的勘探点相结合；

4 勘探点深度宜为 5m~8m，当与排水管、排水井勘探点相结合时，勘探点深度应满足其地基评价的要求；

5 当需要研究沟谷两侧坡体的稳定性和渗漏性时，应布置垂直沟谷的辅助勘探线。勘探点数量、间距和勘探点深度，可根据所研究的问题和地层条件确定。

5.3.7 库区详细勘察应符合下列要求：

1 应详细查明坝基、坝肩以及各拟建建(构)筑物所在位置的地层结构及特点，并应进行岩土的物理、水理和力学性质试验，同时应提供相应的岩土参数值和地基承载力特征值；

2 应分析评价库区潜在不良地质作用的危害程度，并提出防治治理措施建议；

3 应分析坝基、坝肩、库岸的稳定性，并提出相应工程建议；

4 应分析坝基、坝肩、库区的渗漏性，并应评价其危害程度以及对周边环境的影响，同时应提出防渗治理建议方案；

5 应分析和评价排水井、排水管地基的压缩变形和均匀性，

对其不均匀性应提出地基处理建议；

6 当地质条件复杂时，应对坝肩区、需整治的不良地质作用区域进行大比例尺工程地质测绘工作，其成图比例不宜小于 1 : 1000；

7 详细勘察时应应对可能产生危害性渗漏地层进行抽水、压水或注水试验，应确定渗漏范围，并应估算渗漏量。

5.3.8 坝址区详细勘察时的勘探工作应符合下列要求：

1 坝址区的勘探线应沿坝轴线及其上下游平行坝轴线布置，并不应少于 3 条，勘探点间距宜为 25m~50m；

2 控制性勘探点宜布置在坝轴线上，其深度宜为初期坝高的 1 倍~2 倍；一般性勘探点深度宜为初期坝高的 0.6 倍~1.0 倍。在岩溶地区或有强渗漏性地层或抗滑稳定性差的地层时，应专门进行研究，并应确定勘探深度；在预定深度内遇到基岩或分布稳定的弱渗透性岩土层时，除部分控制性勘探点应钻入基岩中风化层一定深度，其余勘探点可达到基岩顶面或穿透强风化层；

3 控制性勘探点的数量宜为勘探点总数的 $1/3 \sim 1/2$ ，但每个地貌单元上应有控制性勘探点。

5.3.9 库区详细勘察时，下列情况应进行专项勘探和测试工作：

1 库区存在岩溶土洞时；

2 库区岩层破碎、构造裂隙发育或存在其他强渗漏性地层时；

3 库区存在滑坡、崩塌或其他不良地质作用，并可能影响尾矿处理设施正常运行时；

4 库区存在采空区时。

5.3.10 排水构筑物的勘探点宜结合排水井、槽和排水管布置，勘探点间距宜为 25m~50m，在排水井和排水管转角位置应布设勘探点。勘探点深度应根据排水井高度、排水管埋置深度、尾矿堆积坝最终高度和地基土特性等确定。

5.3.11 当采用溢洪道排洪时，宜沿溢洪道布置勘探和测试工作。

5.3.12 拦洪坝勘察可按坝址区的有关规定执行。

5.4 露天矿边坡

5.4.1 露天矿边坡的工程地质勘察应与矿山开采的设计阶段相适应,可分为可行性研究阶段勘察、设计阶段勘察、矿山开采阶段勘察。

5.4.2 可行性研究阶段的岩土工程勘察应符合下列要求:

1 应了解区域和矿区地质背景,并应初步掌握勘察场区的工程地质、水文地质条件;对采矿场各边帮的边坡角应提出初步推荐值;

2 可行性研究阶段勘察野外工作应以踏勘、专门路线的调查及详细测线测量为主。必要时可进行物探和槽探。

5.4.3 设计阶段的岩土工程勘察应符合下列要求:

1 应查明各类岩石的分布,并应划分工程地质岩组,同时应区分出软弱岩层和破碎带;

2 应查明勘察场区岩层产状、构造特征,并应确定断层、褶皱、密集节理带、岩脉的空间分布状况、组合规律及其工程地质特征,应着重研究影响边坡稳定的优势结构面;

3 应确定节理和其他成组不连续面优势产状及表征性质的统计参数;

4 应查明勘察场区的水文地质条件;

5 应确定可能被滑动面切穿的岩体的抗剪强度和可能成为滑动面的不连续面的抗剪强度;

6 应查明风化、侵蚀、滑坡、地表变形等不良地质作用的分布、成因、发展趋势,以及其对边坡稳定性的影响程度;

7 应调查了解区域地应力情况;

8 抗震设防烈度大于或等于7度的地震区,应搜集和分析区域历史地震和地震地质资料,并应确定设计地震加速度;

9 露天矿边坡应进行工程地质分区、边坡分区,应分析各边

坡分区的破坏模式和边坡稳定性,并应给出边坡角的推荐值;

10 稳定程度较低的边坡区段应提出治理措施和位移监测的建议。

5.4.4 矿山开采阶段的工程地质勘察应符合下列要求:

1 应充分利用岩体已被揭露的条件和已有的工程地质资料,并应针对具体工程问题,补充适量的工程勘探和试验工作、完善以往的成果资料;

2 新圈入境界的地段或开挖后地质条件与设计所依据的资料有较大差别的地段,当其深部地质条件不清,以及为进行边坡加固需确定滑动面位置时,应进行相应的钻探或井、巷探;

3 开采阶段的现状调查应包括下列内容:

- 1)了解台阶边坡的变形与破坏情况及影响因素;
- 2)查明有无危石及潜在的崩塌体和滑体,分析已发生的滑坡的类型及其形成机制,量测稳定台阶与不稳定台阶形成的台阶坡面角等;
- 3)根据台阶边坡的稳定程度予以分级并在平面图上加以圈定;
- 4)调查露天采矿场区附近与边坡地质条件相似的自然山坡,分析其稳定坡角与山坡高度的关系;
- 5)调查露天采矿及附近的滑坡;
- 6)搜集区域构造地质、当地历史地震和现今地震活动等资料,调查由地震造成的物理地质现象及其他震害;
- 7)对生产爆破方式、一段最大爆破药量及震动影响进行调查。对于较高的边坡需进行爆破测振。

5.4.5 工程钻探与地球物理勘探应符合下列要求:

1 工程钻探所设计的每一钻孔应确定所要探查的关键问题,并应作一孔多用的安排;

2 隐伏的大的不连续面空间位置和产状,宜布置三个不在一条直线上的钻孔进行定位,不连续面的倾向已知时,可按剖面线沿

倾向布置钻孔；

3 钻孔应布置在重要边帮部位或主要控制性计算剖面上，其方向宜垂直于坡面；钻孔应穿过待查的大的结构面或预计的最低可能滑动面，并应深入其下 10m~20m；

4 应使用双重岩芯管金刚石钻头钻进，并应进行岩芯定向；钻孔的孔径不宜小于 76mm；

5 物探应与工程地质测绘和钻探相互配合进行。

5.4.6 测试与试验应符合下列要求：

1 应进行有针对性的岩石物理力学性质试验；完整岩石和不连续面的力学性质试验应主要在试验室进行；

2 可能构成破坏面的软弱面和软弱夹层，可适量进行原位抗剪试验；

3 岩体变形指标宜采用钻孔弹模试验、载荷试验、狭缝试验等原位试验方法直接测定，也可根据原位弹性波速测定结果或完整岩石室内变形试验的结果结合经验确定。

5.4.7 监测应符合下列要求：

1 水压监测应采用钻孔埋设水压计的方法测定；

2 位移监测网应在开采初期建立，应采用三等三角网和三等水准网进行控制；

3 已发生显著变形的边坡，除应设置测桩观测点外，应布置深部钻孔多点伸长计、钻孔倾斜仪等，进行定期观测和分析。

5.4.8 边坡稳定性评价应符合下列要求：

1 边坡稳定性分析应按边坡分区逐一进行；每一边坡分区应绘制计算剖面，应确定可能引起边坡破坏的优势不连续面和破坏模式，并应确定滑体的重力、水压力、地震力等荷载，以及岩体及不连续面的抗剪强度及其他计算所需的力学指标，宜根据数理统计并结合工程经验确定；

2 边坡的稳定性计算应以极限平衡法为主，并应以安全系数作评价指标；当能获得较多的计算参数足以建立可靠的分布时，可

同时作可靠性分析,应用破坏概率作参考性评价指标;

3 高边坡,特别当其所在地为高地应力区时,应进行应力场及变形场分析;

4 有条件时,边坡稳定性计算宜用多种方法进行。

5.5 井巷工程

5.5.1 可行性研究勘察应符合下列要求:

1 应搜集区域工程地质、水文地质和环境地质条件对建井适宜性作出评价,当地质条件简单或地质资料充分满足建井位置的确定所需时,可不进行可行性研究勘察;

2 井巷工程场地宜避开下列地段:

1)构造断裂、岩溶、滑坡和崩塌等不良地质作用发育,且对场址的稳定性有直接危害或有潜在威胁的地段;

2)场址在斜坡上时,宜避开施工和使用期间,由于地质环境的改变,有可能失稳的地段。

5.5.2 初步勘察应符合下列要求:

1 初步勘察工作应在搜集和研究已有地质资料的基础上,以工程地质测绘、调查为主,并辅以钻探、测试和工程物探等手段;

2 初步勘察应初步查明下列内容:

1)场地地貌形态、地层岩性、产状、厚度、风化程度;

2)井巷工程通过地段断裂和主要裂隙的性质、产状、充填、胶结及组合关系;

3)场地不良地质作用的类型、分布、规模、发展趋势;

4)井巷工程地段的水文地质条件。

5.5.3 初步勘察的勘探工作应符合下列要求:

1 工程地质测绘的比例尺宜采用 $1:2000 \sim 1:5000$,井口、洞口地段宜采用 $1:1000 \sim 1:2000$;

2 平巷、斜井、竖井宜布置控制性钻孔,钻孔深度应达到设计巷道底面标高以下大于或等于 3m ;

3 宜采用物探方法探查隐伏断裂、构造破碎带的位置和规模；

4 每一主要岩层和土层均应采样，当有地下水时应采取水样；当井巷区存在有害气体或地温异常时，应进行有害气体成分、含量或地温测定；高应力地区，应进行地应力测量；

5 应测定围岩的单轴饱和抗压强度、抗剪强度、弹性模量等参数，并结合岩体完整性初步进行围岩分级；

6 应在钻孔中进行水文地质试验，并提供围岩的渗透系数和巷道涌水量计算参数。

5.5.4 详细勘察应符合下列要求：

1 应查明地层、地质构造及岩土的物理、力学性质，并应划分岩组和风化程度；

2 应查明断裂构造和破碎带的位置、规模、产状和力学属性，并应划分岩体结构类型；

3 应查明不良地质作用的类型、性质、分布，并提出防治措施和建议；

4 应查明含水层厚度、类型、埋藏条件、分布、层位、围岩的渗透性、地下水补给来源、与地表水的关系等水文地质条件，并应预测开挖期间出水状态、涌水量；

5 应查明地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋和钢结构的腐蚀性；

6 应评价围岩的稳定性，以及井口和洞口的稳定性，并应预测施工中可能出现的问题，对井巷工程的施工方法、支护和衬砌形式应提出建议；

7 应评价废石堆场对环境的影响，并提出防治措施建议。

5.5.5 详细勘察勘探点布置应符合下列要求：

1 当拟建场址地质条件简单时，可在井筒中心点布置勘探钻孔，勘探深度应达到设计井底标高以下 3m~5m；

2 当地质条件复杂、含水层涌水量大、井筒直径大时，应在井

筒范围以外 3m~5m 布置勘探点,勘探点不应少于 2 个;

3 当地质条件简单,两个竖井中心距离小于或等于 25m 时,两个竖井可共用一个勘探孔;

4 平巷、斜井、尾矿排水隧洞的勘探点应在巷道中心线外侧 6m~8m 范围布设;地质条件简单时,勘探点间距宜为 100m~200m,对于深埋长巷道可增大到 300m~400m,地质条件复杂时,勘探点间距不应大于 50m;对于短且地质条件复杂的井巷,勘探点不应少于 2 个;勘探钻孔深度应达到设计巷道底板标高以下 3m~5m;遇不良地质作用或软弱地层时尚应加深;

5 勘探孔宜采用金刚石钻进,钻孔直径应满足抽水试验和选取岩、土试样;垂直孔在每 100m 孔深内孔深误差不得大于 $\pm 0.2\%$,钻孔弯曲度的顶角不得大于 1.5° ,斜孔的顶角不得大于 3° 。岩芯采取率在基岩和黏性土中不应低于 80%,在破碎带、软弱夹层和粗粒土层不应低于 65%;

6 钻探工作结束后,除井巷施工需利用的钻孔外,所有钻孔均应使用强度等级不低于 M10 的水泥砂浆封堵,并应作出明显的、适宜长期保存的标志;

7 各勘探钻孔均应采取不扰动岩、土样。

5.5.6 详细勘察时水文地质工作应符合下列要求:

1 所有钻孔均应进行地下水位观测;

2 竖井、主溜井工程应在钻孔完成后进行抽水试验或压水试验,当有多层地下水时,应分段封堵进行试验。其他井巷工程应根据工程需要在工程通过地段进行抽水试验;

3 钻孔内宜配合水文地质试验进行电法测井;

4 工程需要时应进行地下水长期观测。

5.5.7 当斜井、平巷或隧洞的地质条件复杂,或详细勘察的勘探精度不能控制巷道的各段时,应进行施工勘察,施工勘察应配合导洞或毛洞进行,当发现与勘察资料有较大出入时,应提出修改设计和施工方案的建议。

5.6 管 线 工 程

5.6.1 可行性研究勘察应符合下列要求:

1 勘察工作应以搜集地区地层、构造、地形、地貌和水文地质资料为主;

2 在下列情况下应布置勘探工作量:

- 1)高填深挖地段,地质条件复杂,并对管、线线路取舍有影响时;
- 2)不良地质作用发育,地质条件复杂,线路有通过的可能性时;
- 3)装矿站、卸矿站、转角支架和大跨越的高支架处地层复杂,并有局部不良地质作用时。

5.6.2 初步勘察应查明沿线的地层结构,以及岩、土的物理力学性质及地下水类型和对建筑材料的腐蚀性。勘探工作量的布置,应符合下列规定:

1 河(沟)谷地段,不应少于3个勘探点,且在河(沟)谷底处应至少有1个勘探点,勘探深度宜为12m~20m;

2 高填深挖地段,不应少于2个勘探点,勘探深度应根据地层条件确定;

3 在可能设置支架的范围内,当地质条件复杂时应布置勘探点,勘探深度应根据地层条件确定;

4 在不良地质作用和地质条件复杂的地段,勘探点间距和勘探深度应根据其类型、规模和复杂程度确定,并应以查明其危害程度和满足初步确定防治方案所需的资料为准;

5 勘探过程中,应选取岩、土、水样,进行物理、水理及力学性质试验和水对建筑材料的腐蚀性分析,需要时尚应测定水、土对金属管道的腐蚀性。

5.6.3 管线工程详细勘察应查明管道、路基沿线和支架区段的地层结构,地下水类型、埋藏深度及其对混凝土的腐蚀性。详细勘察

的工作量布置应符合下列要求：

1 工程地质调查与测绘工作应根据工程需要在初勘资料基础上进行补充和修正；

2 在线路通过的各地貌单元或工程地质分区，均应布置勘探工作，勘探点的间距、数量和深度应符合表 5.6.3 的规定；

表 5.6.3 勘探点布置与深度

管、线工程类型	勘探点间距	勘探点深度
架空索道	每个塔基不应少于 1 个勘探点	根据荷载性质和基础形式确定，当地质条件复杂时，应增加勘探点，勘探深度为 10m~12m
架空输电线路	直线塔每 3 个~4 个塔或每个地貌单元布置 1 个勘探点，其他类型塔基和重要塔基，每个塔基至少布置 1 个勘探点	
管道(包括给排水、尾矿输送)	不应大于 200m，各地貌单元及高填深挖地段应有勘探点	支墩基底或管沟底下不应小于 5m
槽渠	跨越铁路、公路、河流、冲沟、陡坎、滑坡、泥石流及岩溶土洞的渡槽，应按渡槽支架布置勘探点，可按 100m~200m 进行	渠底下不应小于 5m

3 应采取岩、土试样或进行原位测试，取样或测试的数量应满足岩土工程分析评价的要求；

4 应按不同地貌单元采取水、土试样和做腐蚀性试验；对埋入式管道工程，应做土对钢结构的腐蚀性试验；

5 对装矿站、卸矿站、转角站和锚站的勘察，应按单独建(构)筑物进行；

6 对河谷区管、线，尚应评价河流改道的可能性，并应确定洪水淹没的范围。

5.7 岸边取水设施

5.7.1 初步勘察应符合下列要求：

1 河床区应垂直岸边线布置 2 条~3 条勘探线。勘探线间距应为 50m~70m,勘探点间距应为 30m~50m,但每条勘探线上应至少有 2 个勘探点。勘探深度应达到最大冲刷深度以下 3m~5m。卵石层不应少于 8m,砂层不应少于 10m,基岩宜进入中风化层且不宜少于 1m;

2 岸边区勘探线应以垂直岸边线为主、平行岸边线为辅。勘探线间距和勘探深度应以能查明岸坡稳定性确定;

3 净化场区勘察工作应按本规范第 5.1 节的规定执行。

5.7.2 详细勘察应符合下列要求:

1 河床区勘察应符合下列要求:

1)水泵房构筑物地基或桥墩式构筑物地基,勘探点间距不宜大于 20m,每个主要构筑物不应少于 2 个勘探点。勘探深度应达到基础底面以下 8m~10m。基底为基岩时,宜穿过强风化层达到中风化层;

2)水平集水管式取水构筑物地基,勘探点宜按浅而密的原则布置,勘探点间距不宜大于 15m,或一个集水系统不宜少于 3 个勘探点。勘探深度应达到基(管)底以下 6m~8m,并达到预估的最大冲刷深度以下大于或等于 5m;

3)深基坑的勘察范围宜超出开挖边界,其距离相当于 2 倍~3 倍的开挖深度;勘探深度应为开挖深度的 2 倍~3 倍,遇坚硬地层时,可根据支护设计要求减小勘探深度;在深厚软土区,勘察范围和深度应适当扩大;

4)深基坑或涌水量较大的基坑应进行现场渗透试验,确定渗透系数,计算基坑涌水量,并提出有效的降水建议。

2 岸边区勘察时,勘探工作量应根据场地整平标高和构筑物的布置情况确定。主要构筑物不应少于 3 个勘探点。勘探深度应达到岸边最低点以下 3m~5m 或至稳定基岩内 2m~3m。

3 净化场区勘察应符合下列要求:

1)勘探点可按水池周边线布置,当地质条件简单时,可按建

筑群布置;勘探点间距宜为 20m~40m;勘探深度,水池部分应达到池底以下 10m~15m 或至坚实地层,并满足抗浮设计要求,泵站等构筑物勘探深度应达到基础底下 6m~8m;在水池底遇有透水性强的地层时,应查清其厚度和延伸范围,必要时应测定渗透性;

- 2) 当建筑场地分布有黏性土层时,应测定土的不排水抗剪强度指标、渗透系数、最大干密度和最优含水量。

5.8 天然建筑材料场地

5.8.1 天然建筑材料场地宜选择在具备下列条件的场地:

- 1 距离建设工程场地较近,便于开采和运输;
- 2 开采不影响已建或拟建各建(构)筑物的稳定;
- 3 开采不影响河道的防洪及船只的正常运行;
- 4 料场为非基本农田或工程建设用地;
- 5 料场岩土未受到污染,对其他建筑材料不具有强腐蚀性。

5.8.2 选择料场调查阶段勘察应符合下列要求:

1 应通过调查访问和现场踏勘,搜集附近已有料场的资料,并结合场地的地形、地貌特征,圈定料场范围,同时应初步估算天然建筑材料的储量和质量;

2 宜选择 2 个以上场地,进行分析评估,并应最终确定开采料场。

5.8.3 初步勘探阶段应以工程地质测绘为主,测绘比例尺宜选用 1:2000~1:5000;当场地地质条件复杂时,可辅以适量勘察工作,并应符合下列要求:

1 应划分天然建筑材料场地的类型,类型的划分应符合下列原则:

- 1) 地形地貌单一,有用层稳定,由单一成因的地层组成,有用层位于地下水位以上时,为简单场地;
- 2) 地形地貌简单,有用层基本稳定,由两种成因的地层组

- 成,有用层部分位于地下水位以下时,为中等复杂场地;
- 3) 地形地貌复杂,有用层不稳定,由两种以上成因的地层组成,有用层部分或全部位于地下水位以下时,为复杂场地。

2 应初步查明天然建筑材料的储量及分布情况。

3 应初步评估天然建筑材料的质量。

5.8.4 详细勘探阶段应符合下列要求:

1 详细勘探阶段应主要以钻探、井探、室内试验为主;当需要评价开采边坡稳定性时,应符合本规范第 5.4 节的有关规定。

2 详细勘察阶段工作应包括下列内容:

- 1) 查明有用层的厚度、产状以及覆盖层、无用层的厚度;
- 2) 查明料场水文地质条件,评价地下水对开采的影响;
- 3) 查明建筑材料的物理力学性质,对矿采废料还应查明矿物成分及含量;
- 4) 查明粗颗粒材料、砂类土材料颗粒级配及含泥量;
- 5) 评价建筑材料的质量,计算有用层的储量;
- 6) 评价开采形成边坡的稳定性和运输条件。

3 详细勘察阶段的勘探工作应符合下列要求:

- 1) 山区或斜坡场地勘察线应垂直地貌单元、地质构造线和地层界线或岩层走向布置;
- 2) 平原、丘陵区或河床场地勘探线可按网格布置;
- 3) 每个地貌单元均应有勘探点;
- 4) 勘探点间距可根据划分的天然建筑材料场地的类型确定,简单场地宜为 100m~200m;中等复杂场地宜为 50m~100m;复杂场地宜为 25m~50m;勘探点深度应穿透最大开采深度或有用层底板。

6 工程地质测绘

6.0.1 工程地质测绘前,应搜集并研究下列资料:

1 测区范围内及附近的地形图、地貌图、构造地质图、矿产分布图、地质剖面图及其文字说明;在可行性研究勘察阶段宜搜集航空相片、卫星相片的解译结果;

2 区域内各种主要气象要素;

3 水系分布图、水位、流速、流量、流域面积、径流系数与动态,洪水淹没范围等资料;

4 地下水的主要类型、补给来源、埋藏深度、排泄条件、变化规律和岩土的可透水性及水质分析资料;

5 测区范围内及附近的工程地质勘察资料,研究各种土的工程性质及特征,了解不良地质作用的分布及发育程度;

6 地球物理勘探及矿床资料;

7 当测区的抗震设防烈度大于或等于7度时,应搜集了解断裂活动与地震的关系和在历史地震中造成的震害,研究地震的发生与地质构造的关系。

6.0.2 地层岩性的测绘应包括下列主要内容:

1 基岩地层的测绘应包含岩石的类型、名称、形成年代、矿物成分、包含物、结构、构造、结构面产状;

2 第四系地层的测绘,应研究成因类型、颗粒组成、均一性和递变情况;各层所处的地貌单元与地质结构和下伏基岩的关系;在建筑拟建区,应着重调查特殊性岩土的性质、分布、厚度及延展变化情况。

6.0.3 地貌的测绘应包括下列主要内容:

1 查明地貌的成因类型和形态特征,划分地貌单元,分析各

地貌单元的发生、发展和相互关系,并划分各地貌单元的分界线;

2 测量或调查微地貌形态,描述其特征,调查其分布情况;查明其与岩性、地层、构造以及第四系堆积物的关系,分析确定地貌的成因类型;

3 调查地形的形态及其变化情况。

6.0.4 地质构造的测绘应包括下列主要内容:

1 测区内构造形迹,尤其是新构造活动的形态特征;

2 构造结构面的发育特征、序次及组合关系;

3 区域构造特征及其与测区地质构造的关系;

4 断裂的活动性及地震强度评价。

6.0.5 不良地质作用的测绘应包括下列内容:

1 岩溶场地的测绘,应调查岩溶的分布形态和发育规律;覆盖层厚度,地下水赋存条件、水位变化和运动规律,岩溶发育与地貌、构造、岩性、地下水的关系,土洞和塌陷的分布、形态和发育规律;

2 滑坡场地的测绘,应调查确定滑坡的形态要素和演化过程,圈定滑坡周界;查明地表水、地下水、泉和湿地等的分布,滑坡体稳定性;

3 危岩和崩塌场地的测绘,应调查崩塌类型、规模、范围、崩塌体的大小和崩落方向以及崩塌体的稳定性;

4 泥石流场地的测绘,应调查泥石流形成区的地形地貌、地质构造、岩性、气象、汇水面积等情况,调查形成区冰雪融化和暴雨强度、一次最大降雨量、平均及最大流量,地下水活动以及形成区的水源类型、水量、汇水条件,固体来源区的山坡坡度、松散物厚度、水土流失情况,调查堆积区堆积扇的分布范围,表面形态及剖面结构,判定堆积区的形成历史、堆积速度,估算一次最大堆积量,调查泥石流沟谷的历史、历次泥石流的发生时间、规模、形成过程及其危害情况;调查开矿弃渣、修路切坡、砍伐森林、陡坡开荒和过度放牧等人类活动情况;

5 采空区场地的测绘,应调查地表移动盆地的特征,矿层分布、埋藏特征和上覆岩层的岩性、构造,调查矿层开采的范围、深度、厚度、时间、方法和顶板管理及矿层开采的远景规划,采空区的塌落体的密实程度;调查采空区附近的抽水和排水情况及其对采空区稳定的影响,搜集采空区变形观测资料。

6.0.6 水文地质测绘应包括下列内容:

1 地表水调查应包括水位流量、水质、用途与地下水的补排关系,最高洪水位及其发生时间,淹没范围;

2 地下水调查应包括含水层的岩性特征,埋藏条件,分布规律,含水性和渗透性,与地表水体的补排关系,流向和受污染程度等;

3 泉调查应包括位置、成因类型、补给源、水量、水质和沉淀物;

4 水井调查应包括位置、类型、结构、水位、水质、涌水量。

7 勘探取样与测试

7.1 勘探与原位测试

7.1.1 钻探应符合下列规定：

1 应准确选用钻探工艺；

2 钻探的回次进尺，应根据所选用的钻探方法和钻进地层及所用钻具综合确定；一般黏性土、砂类土回次进尺不宜大于 1.5m，碎石类和软土不宜大于 1.0m，滑动面和重要结构面不应大于 0.5m，较破碎、破碎和极破碎岩体不应大于 1.0m，较完整岩体不应大于 2.5m，完整岩体不宜大于 3.5m；

3 钻探的岩芯采取率，黏性土和粉土不应低于 90%，砂类土不应低于 70%，碎石类土不应低于 50%，完整和较完整岩体不应低于 80%，较破碎、破碎和极破碎岩体不应低于 65%，对需重点查明的滑动带、软弱夹层等部位，应根据具体要求专门确定；

4 对鉴别地层天然湿度的钻孔，在地下水位以上应进行干钻；当必须加水或使用循环液时，应采用双层岩芯管钻进；

5 当需确定岩石质量指标 RQD 时，应采用 75mm 口径(N 型)双层单动岩芯管和金刚石钻头；

6 定向钻进的钻孔应分段进行孔斜测量；倾角和方位的量测精度应满足设计要求；

7 对垂直孔，每 100m 允许偏差为 $\pm 2.0^\circ$ ，应每 50m 测量一次；对斜孔，每 100m 允许偏差为 $\pm 3.0^\circ$ ，应每 25m 测量一次；超过规定时，应及时采取纠斜措施；

8 钻进深度和岩土分层深度的量测精度不应低于 50mm。

7.1.2 井探应符合下列要求：

1 井探宜采用圆形或矩形断面，断面尺寸应便于操作和

取样；

2 在探井中选取不扰动土样时，距取土深度 0.2m 处的上方土层严禁扰动；

3 槽探的长度方向应根据具体条件确定，宽度应满足操作和取样要求，深度不宜大于 3.0m。

7.1.3 记录和编录应符合下列规定：

1 钻孔编录应按钻进回次逐栏逐项填写；

2 钻探成果可用钻孔野外柱状图或分钻孔编录表示，描述的内容应符合本规范附录 F 的有关规定；

3 钻探岩芯应随时进行整理，实测岩芯长度应按回次进尺准确计算岩芯采取率；采取的岩芯应按上下顺序摆放，并应填写回次标签，在一个回次进尺内采得两种不同地层的岩芯时，应注明变层深度；当发现滑动面、软弱结构面或薄层时，应加填标签注明起始深度，并应放在岩芯相应位置上；需保存的岩芯应装入分格岩芯箱，应填写标签，并应写明层次编号、岩层名称和起始深度；

4 应根据岩芯进行分层，分层误差不得大于 $\pm 0.3\text{m}$ 。当层厚大于或等于 0.5m 时，应单独分层描述并取样或测试；小于 0.5m 的薄层可作为厚层中的夹层描述；层厚大于 0.2m 的软弱夹层应分层记录描述；层厚小于或等于 0.2m，且对岩土工程评价有重要影响时，应详细记录；

5 钻进中遇到地下水时应停钻量测初见水位，终孔后应量测静止水位；有多层地下水，需要分层量测水位时，应采用套管隔水法逐层进行水位观测；

6 井探、槽探编录应及时、准确，除应文字记录外，尚应以剖面图、展示图反映井槽底部的岩性、地层分界、构造特征、取样和试验位置，并应辅以代表性部位彩色照片。

7.1.4 原位测试方法应根据岩土条件、设计对参数的需要、地区经验和测试方法的适用性等因素综合确定。

7.2 岩、土试样的采取、保存与运输

7.2.1 土试样的采取应符合下列规定：

1 土试样质量应根据试验目的按表 7.2.1-1 分级。

表 7.2.1-1 土试样质量等级

级别	扰动程度	试 验 内 容
I	未扰动	土类定名、含水量、密度、强度试验、固结试验
II	轻微扰动	土类定名、含水量、密度
III	显著扰动	土类定名、含水量
IV	完全扰动	土类定名

2 试样采取的工具和方法宜按表 7.2.1-2 选择。

表 7.2.1-2 不同等级土试样的取样工具和方法

土试样质量等级	取样工具 和方法		适 用 土 类										
			黏 性 土					粉 土	砂 土				砾砂碎 石土、 软岩
			流 塑	软 塑	可 塑	硬 塑	坚 硬		粉 砂	细 砂	中 砂	粗 砂	
I	薄壁取土器	固定活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		水压固定活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		自由活塞 敞口	- +	+ +	++ +	- -	- -	+ +	+ +	- -	- -	- -	- -
	回转取土器	单动三重管	-	+	++	++	+	++	++	++	-	-	-
		双动三重管	-	-	-	+	++	-	-	-	++	++	++
	探井(槽)中 刻取块状土样		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

续表 7.2.1-2

土试样质量等级	取样工具和方法		适用土类										
			黏性土					粉土	砂土				砾砂碎石土、软岩
			流塑	软塑	可塑	硬塑	坚硬		粉砂	细砂	中砂	粗砂	
II	薄壁取土器	水压固定活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		自由活塞	+	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-
		敞口	++	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-
	回转取土器	单动三重管	-	+	++	++	+	++	++	++	-	-	-
		双动三重管	-	-	-	+	++	-	-	-	++	++	++
	厚壁敞口取土器		+	++	++	++	++	+	+	+	+	+	-
III	厚壁敞口取土器 标准贯入器 螺纹钻头 岩芯钻管		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-
			++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-
			++	++	++	++	++	+	-	-	-	-	-
			++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+
IV	标准贯入器		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
	螺纹钻头		++	++	++	++	++	+	-	-	-	-	-
	岩芯钻管		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

注:1 ++为适用;+为部分适用;-为不适用。

2 采取砂土试样应有防止试样失落的补充措施。

3 有经验时,可用束节式取土器代替薄壁取土器。

3 在钻孔中采取 I、II 级砂样时,可采用原状取砂器。

4 在钻孔中采取 I、II 级土样时,应符合下列要求:

- 1) 在软土、砂土中宜采用泥浆护壁;使用套管时,应保持管内水位等于或稍高于地下水位,取样位置应低于套管底 3 倍孔径的距离;

- 2) 采用冲洗、冲击、振动等方式钻进时,应在预计取样位置 1m 以上改用回转钻进;
 - 3) 下放取土器前应仔细清孔,清除扰动土,孔底残留浮土厚度不应大于取土器废土段长度(活塞取土器除外);
 - 4) 采取原状土样宜采用快速静力连续压入法,条件不允许时可采用重锤少击法;湿陷性黄土应用静压法快速压入取样;振动法不得用于易产生液化的砂层。
 - 5 探井、探槽中采取的原状土试样宜用盒装。
- 7.2.2 岩石试样可利用钻探岩芯制作,宜采用单动双重管取芯,岩芯直径不得小于 75mm。在探井、探槽、竖井和平洞中刻取岩样时,采取的毛样尺寸应满足试块加工的要求。在特殊情况下,试样形状、尺寸和方向尚应根据岩体力学试验设计确定。
- 7.2.3 土样的保存与运输应符合下列规定:
- 1 取出的 I、II、III 级土样应及时装入土样盒后及时密封,并应严防曝晒或冰冻。送样标签应填写清楚、注明上下,并应牢固地粘贴于容器外壁,上下不应放置颠倒;
 - 2 在运输中应避免振动,并确保原状土样的原状结构和天然含水量。土样采取之后至开土试验之间的贮存时间,不宜超过 7d;对易于振动液化和水分离析的土试样宜就近进行试验。

7.3 室内试验

- 7.3.1 室内土工(岩石)试验项目及要求,应根据工程特点、岩石特性和工程分析计算的需要确定。
- 7.3.2 室内土工试验项目及提供的物理、力学性质指标,应符合表 7.3.2 的规定。

当进行地震反应分析和地基液化判别时,宜采用动三轴试验、动单剪试验和共振柱试验,并应测定地基土的动剪变(切)模量和阻尼比等参数。

土工试验方法应按现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 的有关规定执行。

表 7.3.2 土工试验项目

物理性质试验		力学性质试验	
试验项目	物理指标	试验项目	力学指标
含水量	$W(\%)$	土的变形试验	固结试验 压缩系数 $a(\text{MPa}^{-1})$, 压缩模量 $E_s(\text{MPa})$
密度	$\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$		高压固结试验 先期固结压力 P_c , 压缩指数 C_c , 回弹指数 C_s
比重	G_s		无侧限抗压试验 无侧限抗压强度 $q_u(\text{kPa})$
界限含水量	$W_p, W_L(\%)$		黄土湿陷性试验 湿陷系数 δ_s , 自重湿陷系数 δ_{zs} , 湿陷起始压力 $P_{sh}(\text{kPa})$
颗粒分析	土各粒组的 百分含量($\%$)	土的强度试验	三轴压缩试验 黏聚力 $c(\text{kPa})$, 内摩擦角 $\phi(^{\circ})$
击实试验	最大干密度 $\rho_{dmin}(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、 最优含水量 $W_{opt}(\%)$	动力特性	动三轴试验 动弹性模量 $E_d(\text{kPa})$ 动剪变(切)模量 $G_d(\text{kPa})$ 阻尼比 λ 液化应力比 $\sigma_d/2\sigma'_0$
			共振柱试验 纵向振动波速 $V_o(\text{m/s})$, 阻尼比 λ

7.3.3 室内岩石试验项目及提供的物理、力学性质指标,应符合表 7.3.3 的规定。

表 7.3.3 岩石试验项目

试验项目		提供参数
物理特性	密度	$\rho(\text{g}/\text{cm}^3)$
	比重	G_s
	孔隙率	n (包括粒间孔隙率和裂隙孔隙率之和)
	吸水率与饱和吸水率	$W_a, W_{sa}(\%)$
	饱水系数	$K_w(\%)$

续表 7.3.3

试验项目		提供参数
强度特性	单轴抗压强度	f_r (kPa)
	抗拉强度	σ_t (kPa)
	劈裂强度	σ_m (MPa)
	结构面抗剪断强度	岩石抵抗剪切破坏的极限能力, 常以黏聚力 c 和内摩擦角 ϕ 表示
	点载荷强度	$I_{s(50)}$ 点载荷强度指数
	软化系数	K_d = 岩石饱和抗压强度/干燥岩石的抗压强度
变形特性	弹性模量	$E = \sigma$ 正应力 (MPa) / ϵ_e 弹性正应变
	变形模量	$E_0 = \sigma$ 正应力 (MPa) / ϵ 总应变
	泊松比	$\nu = \epsilon_x$ 横向应变 / ϵ_y 纵向应变

7.3.4 试验项目和方法,应根据工程要求和岩土性质确定。试验条件应接近岩土的原位应力场和应力历史,工程活动引起的新应力场和新边界条件;并应注意岩土的非均质性、各向异性和不连续性,以及由此产生的岩土体与岩土试样在工程性状上的差别。

7.3.5 对特殊试验项目,应采用专门的试验方案。

7.4 工程物探

7.4.1 岩土工程勘察中可在下列情况采用地球物理勘探:

1 作为钻探的先行手段,了解隐蔽的构造地质界线、界面及岩溶、土洞、采空区等时;

2 在钻孔之间增加地球物理勘探点,为钻探成果的内插、外推提供依据时;

3 测定岩土体的波速、电阻率、放射性辐射参数、土对金属的腐蚀性等时。

7.4.2 应用地球物理勘探方法时,应具备下列条件:

1 被探测对象与周围介质之间有明显的物理性质差异;

2 被探测对象具有一定的埋藏深度和规模,且地球物理异常有足够的强度;

3 能抑制干扰,区分有用信号和干扰信号;

4 在有代表性地段进行拟用方法的有效性试验。

7.4.3 地球物理勘探,应根据探测对象的埋深、规模及其与周围介质的物性差异,选择有效的方法。

7.4.4 物探成果判释时,应研究其多解性,需要时应采用多种方法探测,进行综合判释,并应有已知物探参数或一定数量的钻孔验证。

7.4.5 物探成果应提供专项报告。

8 地 下 水

8.1 一 般 规 定

8.1.1 地下水的勘察应随同场地勘察阶段进行,应通过搜集相关资料及现场勘察工作,查明建筑场地地下水的类型、埋藏、补给、排泄条件、主要含水层的分布、地下水性质、变化幅度及变化规律等,并应提供设计和工程评价所需的水文地质参数;对大型工程及尾矿库建设场地,尚应查明地表水与地下水的补排关系及其对地下水位的影响,以及地表水、地下水的污染源及其污染程度。

8.1.2 当地下水对地基评价、基坑开挖支护降水和基础抗浮有较大影响时,应进行专门的水文地质勘察,并应符合下列规定:

1 当场地有多层对工程有影响的地下水时,应查明含水层和隔水层的埋藏条件、地下水的类型、流向及其变化幅度,以及各层地下水互相之间的补给关系;

2 尾矿库应查明库区内、外地下水之间的联系,应预测尾矿库储矿后对库外地下水的影响并提出防治建议;

3 岩溶区应着重查明地下河和岩溶水的补给来源、连通情况等、地表水网的分布、变迁及其和地下水网的关系,以及各级夷平面的分布高程及其与岩溶发育的关系,并应对场地的稳定性与渗漏性作出评价。

8.1.3 地下水试样的采取应符合下列规定:

1 应能代表天然条件下的水质情况,应按规定采取防护措施;

2 采取的水样应及时试验,不得超过水样最大保存期限。清洁水不宜超过 72h,轻微污染的水不宜超过 48h,受污染的水不宜超过 12h;

3 地下水取样数量,简分析应为 500ml~1000ml,全分析应为 2500ml 以上;

4 对多层含水层的地下水应分层取水样进行试验。

8.2 水文地质参数的确定

8.2.1 地下水位的量测应符合下列规定:

1 钻探过程中遇地下水应量测记录初见水位;

2 地下水位量测精度不应低于 $\pm 20\text{mm}$;

3 遇多层含水层时,应采取隔水措施,并应分层量测水位;必要时宜分层埋设孔隙水压力计,观测孔隙水压力的变化。

8.2.2 地下水测试项目应根据工程需要进行。反映地下水变化的参数应提供其取得方法及测定时间的说明,地下水长期观测孔不宜少于 3 个,观测时间不宜少于一个水文年。

8.2.3 岩、土层渗透系数可根据工程需要及场地水文地质特征采用相应室内或现场试验,并应符合下列规定:

1 需要进行地下水控制的深基坑、巷道、隧洞、涵洞等,应通过抽水试验确定降水设计所需的水文地质参数;

2 当尾矿库库区场地具有构造破碎带或有强透水层,投入运行后对周围地下水可能造成污染,或建(构)筑物场地为岩溶地区时,宜采用示踪试验测定地下水的流速、流向;示踪试剂严禁使用有毒有害物质;

3 当区内发现有上升泉或下降泉、地下水沿隔水层溢出时,应测定其流量;

4 压水试验应在了解场地岩层渗透特性并合理划分试验段的基础上进行,试验起始压力和最大压力及压力分段应根据工程实际需要确定。

8.3 地下水作用的评价与监测

8.3.1 地下水作用的评价应根据工程需要确定,并应符合本规范

第 5 章的有关规定。

8.3.2 地下水作用的评价应包括下列主要内容：

1 受地下水位及其变化影响的工程结构，应测试地下水对混凝土、金属材料的腐蚀性指标；

2 应评价因工程建设引起的地下水变化对岩土层产生的软化、崩解、湿陷、胀缩和潜蚀等有害作用；

3 在冻土地区，应评价地下水及其水位变化对土的冻胀和融陷的影响；

4 应评价地下水对建筑物基础、地下结构物，以及其他结构物可能产生的浮托作用；

5 当需要大量抽取地下水，在地下水位下降的影响范围内，应评价可能引起的土体变形或大面积地面沉降及其对周围建筑物的影响；

6 对尾矿库应根据其渗漏的方式和途径及渗漏量，评价渗漏对周围环境的影响，并应提出防治建议；

7 在岩溶地区应评价溶洞及溶洞之间的水力联系，预测地下工程揭露时引起突涌及地表塌陷的可能性；

8 当基础埋置在地下水位以下的粉砂、细砂或粉土层中时，应研究基槽开挖时产生流土、涌土或潜蚀管涌的可能性，并提出防治建议；

9 当基坑开挖在地下水位以下时，应根据岩土的渗透性、地下水补给条件，选用适当的降水或隔水措施，分析其对基坑稳定和邻近工程的影响。

8.3.3 当墙背填土为粉砂、粉土或黏性土，验算支挡结构物的稳定时，应根据不同排水条件分析评价静水压力、渗透力对支挡结构物的作用。

8.3.4 当建(构)筑物施工及运行期间出现下列情况时，应对地下水进行监测：

1 地下水位升降可能引起地基土物理力学性质变化，且影响

到施工及建(构)筑物安全时;

2 地下水位上升对地下室或地下构筑物的防潮、防水或稳定性产生较大影响时;

3 施工降水对周边环境或相邻工程有较大影响时;

4 尾矿库蓄水可能对周围地下水造成污染时。

8.3.5 地下水监测应符合下列规定:

1 地下水位的监测,应设置专门的地下水位观测孔,也可利用水井、泉水进行;观测孔(点)应按三角形布置,孔数不得少于3个;

2 地下水位变化较大的地段、上层滞水赋存地段,均应布置观测孔;

3 在临近地表水体的地段,应观测地下水与地表水的水力联系;

4 需要进行地下水污染监测时,应定期进行水质变化的观测;

5 用化学分析法监测水质时,应根据可能引起水质变化因素的影响进行采样与分析,采样次数每年不应少于4次。

8.3.6 监测工作应根据工程需要、场地及水文地质条件确定,并应分析施工及建筑物运行期间地下水随时间的变化趋势及规律。

8.3.7 监测时间宜根据工程需要安排,系统的动态监测时间不应少于一个水文年;对影响工程安全的地下水变化的监测,在不利因素消逝或其不影响建(构)筑物安全时可停止监测。观测时间宜为每周一次,当影响地下水的因素发生显著变化时应增加监测频率。

9 水、土腐蚀性测试

9.0.1 当有足够经验和充分资料,认定工程场地的水或土对建筑材料不具腐蚀性时,可不取样进行腐蚀性评价,当资料不充分时,应取水试样或土试样进行试验,并应评定其对建筑材料的腐蚀性。

9.0.2 采取水试样和土试样时应符合下列要求:

1 混凝土或钢结构处于地下水位以下时,应采取地下水试样和地下水位以上的土试样,并应分别做腐蚀性试验;

2 混凝土或钢结构处于地下水位以上时,应采取土试样做土的腐蚀性试验;

3 混凝土或钢结构处于地表水中时,应采取地表水试样做水的腐蚀性试验;

4 水和土的取样数量每个场地不应少于各 2 件,对建筑群不宜少于各 3 件。

9.0.3 腐蚀性试验项目和试验方法应符合表 9.0.3 的规定。

表 9.0.3 腐蚀性试验项目和试验方法

序号	试 验 项 目	试 验 方 法
1	pH 值	电位法或锥形玻璃电极法
2	Ca^{2+}	EDTA 容量法
3	Mg^{2+}	EDTA 容量法
4	Cl^-	摩尔法
5	SO_4^{2-}	EDTA 容量法或质量法
6	HCO_3^-	酸滴定法
7	CO_3^{2-}	酸滴定法
8	侵蚀性 CO_2	盖耶尔法

续表 9.0.3

序号	试 验 项 目	试 验 方 法
9	游离 CO_2	碱滴定法
10	NH_4^+	纳氏试剂比色法
11	OH^-	酸滴定法
12	总矿化度	计算法
13	氧化还原电位	铂电极法
14	极化电流密度	原位极化法
15	电阻率	四极法
16	质量损失	管罐法

注:1 序号 1~12 为判定水腐蚀性需试验的项目;序号 1~7 为判定土腐蚀性需试验的项目,作土的易溶盐分析,土水比为 1:5。

2 序号 13~16 为判定土对钢结构腐蚀性试验项目。

3 序号 1 对水试样为电位法,对土试样为锥形玻璃电极法,为原位测试;序号 2~12 为室内试验项目;序号 13~15 为原位测试项目;序号 16 为室内扰动土的试验。

4 硫化矿等矿山地下水,坑道排水应做硫化物及铁、锰等重金属定性试验。定性试验含量较大时,应做定量试验。

10 资料整理与岩土工程分析

10.1 勘察资料的整理

10.1.1 原始资料的分析与整理应符合下列要求:

1 勘察资料的整理应从原始资料的检查验收开始;对出现的异常资料应进行分析和必要的检查验证,并应根据场地地质条件的变化情况及时修订和调整勘探和测试工作量;

2 应根据地形、地貌,岩土成因年代,地层岩性,进行工程地质分区和岩土分层;

3 对各种勘探和试验、测试资料应进行分析对比,异常数据应进行合理取舍,并应根据试验资料调整岩土分层。

10.1.2 岩土技术参数的统计应符合下列规定:

1 岩土的物理力学指标,应按场地不同的工程地质单元分层统计;

2 平均值、标准差和变异系数应按下列公式计算:

$$\Phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \Phi_i}{n} \quad (10.1.2-1)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \Phi_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \Phi_i)^2}{n} \right]} \quad (10.1.2-2)$$

$$\delta = \frac{\sigma_i}{\Phi_m} \quad (10.1.2-3)$$

式中: Φ_m ——岩土参数的平均值;

σ_i ——岩土参数的标准差;

δ ——岩土参数的变异系数。

10.1.3 岩土参数的标准值应按下列公式计算:

$$\Phi_k = \gamma_s \Phi_m \quad (10.1.3-1)$$

$$\gamma_s = 1 \pm \left\{ \frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right\} \delta \quad (10.1.3-2)$$

式中： γ_s ——统计修正系数。

10.2 岩土工程分析

10.2.1 场地稳定性和建厂适宜性分析应包括下列内容：

1 应根据场地条件划分建筑场地有利、不利和危险的地段，并应评价建筑场地类别；

2 应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定判定场地土的液化、震陷等地震效应；对需要进行地震时程分析计算的建筑地基，应根据设计需要提供相应的岩土动力参数；

3 场地内分布有活动断裂时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行分析评价；大型冶金工业建设应避让全新活动断裂带的距离，可根据全新活动断裂的规模、地震烈度、覆盖层的厚度，以及建（构）筑物的重要性确定；

4 对影响建筑场地安全的大型滑坡、泥石流、岩溶土洞及采空塌陷区等，应在详细调查研究的基础上，通过经济技术比较，提供防治和避让方案，以及场地取舍建议；

5 场地分布有特殊岩土时，应根据分布范围、层位和厚度起伏情况，以及物理力学性质的差异，评价其工程性质的不稳定和不均匀性给工程建设带来的危害，并应根据勘察试验资料，结合当地建筑经验，通过综合分析研究，提出合理的治理措施和地基基础设计方案。

10.2.2 岩土工程分析和计算参数的选择应符合下列规定：

1 地基承载力特征值，应根据现场原位测试或室内试验，以及建筑经验综合分析确定；

2 对具备天然地基条件的一级工程，应进行现场载荷试验提供地基承载力特征值；

3 室内试验,宜选用三轴固结不排水剪试验指标,应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的地基承载力公式进行计算;

4 地基变形计算参数,应根据基础埋深和附加应力,提供相应压力段的压缩模量,必要时应提供变形模量;

5 需采用桩基的建筑场地,应评价不同桩型的成桩条件,并通过经济技术分析,提供合理的工程建议;单桩承载力的计算参数,应根据岩土试验测试指标和建筑经验综合确定;一级工程或缺少建筑经验的二级工程,应通过单桩静力载荷试验提供单桩承载力特征值和相应的桩基设计参数;

6 边坡稳定性分析计算应根据地层结构和可能发生的破坏模式,选择适宜的计算方法和试验指标,并应符合下列要求:

1)采用瑞典圆弧法分析自然边坡和人工开挖、堆积边坡的稳定性时,抗剪强度宜选用三轴试验或直接快剪试验指标;

2)基坑支护工程土压力计算所用抗剪强度指标采用三轴试验指标;

3)对于大于或等于 7° 的抗震设防区,长期保留的自然边坡和人工开挖、堆积边坡的稳定性,可根据地震加速度设计值采用拟静力法进行计算评价;地下水位以下的砂土和粉土液化对边坡的稳定性影响,可根据标准贯入试验、动三轴试验进行液化判断,必要时可采用有限元法进行计算分析,综合评价地震作用下的边坡稳定性。

11 勘察报告的基本要求和主要内容

11.1 一般规定

11.1.1 工程勘察报告应保证原始资料可靠,数据准确无误,结论和建议依据充分,经济技术合理。报告书应文字简明,图表清晰、整洁,资料完整适用,并应便于长期保存。

11.1.2 勘察报告应根据任务要求、勘察阶段、工程特点和地质条件等具体情况编写。

11.1.3 勘察报告书应由文字和图表及与勘察报告有关的附件组成,文字报告应包括前言、场地自然地理、场地工程地质和水文地质条件、岩土物理力学指标和原位测试数据统计,以及工程性质评价、岩土工程分析、结论与建议。

11.2 冶金工业厂房及构筑物

11.2.1 可行性研究勘察报告应包括下列内容:

1 场地地质构造,地震史和地震烈度,是否有活动断裂及震害分析等;

2 影响场址稳定性的不良地质作用及其危害程度;

3 场地主要地层结构和成因、岩土性质及地下水情况;

4 对场址的选取提出合理的建议。

11.2.2 初步勘察报告应包括下列内容:

1 场地地质构造、地层岩性及分布、岩土工程特性;

2 不良地质作用及特殊性岩土的类型、分布范围,评价对工程的影响程度;

3 地下水类型及场地水文地质条件,评价其对工程的影响;

4 评价场地类别和地基土的地震效应;

5 判定场地水、土对建筑材料的腐蚀性；

6 推荐合理的地基基础设计方案，提供详勘前需进行的现场试验项目和技术要求。

11.2.3 详细勘察报告应包括下列内容：

1 地层结构、分布的均匀性和各岩土层的物理力学性质；

2 场地及周围的不良地质作用发育状况，评价其对工程的影响，提供防治方案及相关的岩土工程设计计算参数；

3 场地水文地质条件和工程所需各项水文地质参数，以及工程降水、排水、止水等工程建议；

4 地下工程，提供基坑开挖和边坡支护设计所需的相关岩土参数和工程建议；

5 提供建设场地类别，抗震设防烈度及场地地震效应；

6 提供场地水、土对建筑材料的腐蚀性判定测试指标；

7 根据各种试验测试数据或建筑经验，提供天然地基、桩基等地基基础设计需要的承载力和地基变形计算参数；

8 评价场地稳定性和建设的适宜性，以及工程建设可能导致的各种环境岩土工程问题，并提出防治建议；

9 对重大建筑物和特殊工程，提供施工及使用过程中的长期观测方案建议，预测可能发生的岩土工程问题。

11.2.4 勘察报告应提供下列图表：

1 勘探点主要数据一览表；

2 勘探点平面布置图；

3 工程地质柱状图；

4 工程地质剖面图；

5 原位测试成果图表；

6 室内试验成果图表。

11.2.5 勘察报告尚应根据工程的性质和要求提供下列图表：

1 综合工程地质图、水文地质图、构造地质图；

2 综合地质柱状图；

- 3 基岩面、地下水位或其他参数的平面或剖面等值线图;
- 4 工程测绘专门图表;
- 5 不连续面统计分析图表;
- 6 岩土工程计算分析图表;
- 7 工程要求的其他图表。

11.2.6 勘察报告可根据需要提供下列附件:

- 1 勘察任务委托书或勘察技术要求,重要技术函电;
- 2 搜集和借用的相关资料;
- 3 审查会纪要或审查报告;
- 4 必要的照片、素描;
- 5 各类专题研究和试验报告等。

11.2.7 岩土工程勘察报告的结论与建议应对各项勘察技术要求阐明结论性意见,在岩土工程分析与评价的基础上应对工程涉及的各种岩土工程问题提出明确的建议。

11.2.8 对简单场地小型工程的岩土工程勘察的成果报告内容,可适当简化,应采用以图表为主,并辅以必要的文字说明;复杂场地的大型工程岩土工程勘察的成果报告,除应符合本规范第 11.2.1 条~第 11.2.7 条的规定外,尚可对专门性的岩土工程问题提交专门的试验报告、研究报告或监测报告。

11.3 尾矿处理设施

11.3.1 尾矿处理设施的勘察报告除应符合本规范第 11.1 节、第 11.2 节的有关规定外,尚应符合本规范第 11.3.2 条的规定。

11.3.2 库区与坝址的岩土工程勘察报告应包括下列主要内容:

- 1 库区与坝址及其附近的地质构造,特别是断裂构造对工程的影响;
- 2 库区与坝址可能产生渗漏的地层和软弱地层及其影响;
- 3 滑坡、岩溶等不良地质作用;
- 4 岩土的强度、变形、渗透性能;

- 5 气象资料与地表水的汇集、排泄条件；
- 6 地下水的运动规律、补给和排泄条件；
- 7 建设与使用期间库岸、坝肩、坝基的稳定性；
- 8 工程产生或引发的地质环境问题；
- 9 各种不利于工程的岩土工程问题的预防、治理措施的建议。

11.4 露天矿边坡

11.4.1 露天矿边坡的岩土工程勘察报告除应符合本规范第11.1节、第11.2节的有关规定外，尚应符合本规范第11.4.2条的规定。

11.4.2 露天矿边坡的岩土工程勘察报告应包括下列主要内容：

- 1 区域及勘察区构造地质特征及其对工程的影响；
- 2 采矿场工程地质条件，岩组的工程地质性质及其评价；
- 3 人工及自然边坡的破坏模式及稳定性分析与评价；
- 4 边坡分区及开采终了地质结构分析；
- 5 岩石物理力学性质，岩体及不连续面的抗剪强度；
- 6 稳定性计算的有关条件和参数评价；
- 7 高地应力区的地应力分析与评价；
- 8 边坡治理措施及位移监测建议。

11.5 井巷工程

11.5.1 各种竖井、斜井、平巷、排洪隧洞、地下洞室的勘察报告除应符合本规范第11.1节、第11.2节的有关规定外，尚应符合本规范第11.5.2条的规定。

11.5.2 井巷工程的岩土工程勘察报告应包括下列主要内容：

- 1 场地的地质构造及其与工程的空间关系；以及其对工程的影响；
- 2 围岩的岩性、完整性、风化程度、结构类型、水理性与抗风

化特性,并巷围岩的分级和稳定性评价;

- 3 围岩中软弱带和不连续结构面的强度、产状;
- 4 水文地质条件,特别是围岩的渗透性和坑道涌水量预测;
- 5 对井巷掘进方法与支护衬砌类型的建议。

11.6 管 线 工 程

11.6.1 架空索道、胶带输送设施、工业废渣排放输送管线和供排水管线等的勘察报告,除应符合本规范第 11.1 节、第 11.2 节的有关规定外,尚应符合本规范第 11.6.2 条、第 11.6.3 条的规定。

11.6.2 管线工程应按通过场地的不同地貌单元和工程地质分区分别描述场地工程地质条件、水文地质条件、岩土工程特征和进行岩土工程评价。

11.6.3 管线工程的岩土工程勘察报告应包括下列主要内容:

- 1 沿线挖方、填方地段的稳定性和支挡加固措施的建议;
- 2 不良地质作用地段的稳定性分析评价,以及避让、防治建议。

11.7 岸边取水设施

11.7.1 岸边取水设施的勘察报告除应符合本规范第 11.1 节、第 11.2 节的有关规定外,尚应符合本规范第 11.7.2 条的规定。

11.7.2 岸边取水设施的岩土工程勘察报告应包括下列主要内容:

- 1 地基的稳定性分析评价;
- 2 岸边自然斜坡与人工边坡的稳定性分析评价;
- 3 河流侧蚀对岸坡稳定性的影响;
- 4 河床冲淤对工程稳定性的影响;
- 5 岩土参数的取值和基坑开挖和支护方案的论证;
- 6 水文地质参数的取值和基坑涌水量估算、降排水方案的论证。

附录 A 地质年代、地层单位划分表

A.0.1 地质时代划分单位、符号及色标,应按表 A.0.1 确定。

表 A.0.1 地质时代划分单位、符号及色标

界(代)	系(纪)		统(世)		色标
新生界 (代)K _z	第四系(纪)Q		全新统(世)Q ₄		淡黄
			更新统 (世)Q _p	上更新统(晚更新世)Q ₃	
				中更新统(中更新世)Q ₂	
				下更新统(早更新世)Q ₁	
	第三系 (纪)R	上第三系 N (晚第三纪)	上新统(世)N ₂		淡橙
			中新统(世)N ₁		
		下第三系 E (早第三纪)	渐新统(世)E ₃		深橙
			始新统(世)E ₂		
			古新统(世)E ₁		
中生界 (代)M _z	白垩系(纪)K		上白垩统(晚白垩世)K ₂		绿
			下白垩统(早白垩世)K ₁		
	侏罗系(纪)J		上侏罗统(晚侏罗世)J ₃		蓝
			中侏罗统(中侏罗世)J ₂		
			下侏罗统(早侏罗世)J ₁		
	三叠系(纪)T		上三叠统(晚三叠世)T ₃		淡紫
			中三叠统(中三叠世)T ₂		
			下三叠统(早三叠世)T ₁		

续表 A. 0. 1

界(代)		系(纪)	统(世)	色标
古生界 (代) P_z		二叠系(纪) P	上二叠统(晚二叠世) P_2	红棕
			下二叠统(早二叠世) P_1	
		石炭系(纪) C	上石炭统(晚石炭世) C_3	灰
			中石炭统(中石炭世) C_2	
			下石炭统(早石炭世) C_1	
		泥盆系(纪) D	上泥盆统(晚泥盆世) D_3	暗棕
			中泥盆统(中泥盆世) D_2	
			下泥盆统(早泥盆世) D_1	
古生界(代) P_z	下古生界(早古生代) P_{z1}	志留系(纪) S	上志留统(晚志留世) S_3	深绿
			中志留统(中志留世) S_2	
			下志留统(早志留世) S_1	
		奥陶系(纪) O	上奥陶统(晚奥陶世) O_3	暗绿
			中奥陶统(中奥陶世) O_2	
			下奥陶统(早奥陶世) O_1	
		寒武系(纪) $\in$	上寒武统(晚寒武世) $\in_3$	橄榄绿
			中寒武统(中寒武世) $\in_2$	
			下寒武统(早寒武世) $\in_1$	
元古界(代) P_i	上元古界(晚元古代) P_{i2}	震旦系(纪) Z	上震旦统(晚震旦世) Z_3	橘红
	下元古界(早元古代) P_{i1}		中震旦统(中震旦世) Z_2	
			下震旦统(早震旦世) Z_1	
			—	—
太古界(代) A_r		上太古界(晚太古代) A_{r2}	—	—
	下太古界(早太古代) A_{r1}			

注:1 时代不明的变质岩为 M。

2 我国北方地区将震旦系归元古界或古生界划归上元古界。震旦系,北方地区宜分为三统(Z₁、Z₂、Z₃),如南方地区宜分为二统(Z_a、Z_b)。

A.0.2 三大岩类主要岩石符号及岩浆岩色标应按表 A.0.2-1~表 A.0.2-3 确定。

表 A.0.2-1 沉积岩符号

岩石名称	符 号	岩石名称	符 号
页岩	S _h	砾岩	C _g
砂岩	S _s	石灰岩	L _s

表 A.0.2-2 变质岩符号

岩 石 名 称	符 号
千枚岩	P _h
石英岩	Q _u
片岩	S _c
片麻岩	G _n
大理岩	M
板岩	S _b

表 A.0.2-3 岩浆岩符号及色标

岩 石 名 称	符 号	色 标
花岗岩	γ	浓红
闪长岩	δ	浓紫
辉长岩	ω	浓绿+淡紫
二长岩	η	淡橙色
正长岩	ξ	浓红+紫
斑岩	π	浓红+淡紫
流纹岩	λ	浓橙
安山岩	α	褐+紫
玄武岩	β	浓绿
辉绿岩	β_u	浓绿+淡紫
粗面岩	τ	褐+红
橄榄岩	σ	浓紫+绿
玢岩	μ	浓紫+淡橙
火山岩	V	洋红

注：同类岩浆岩时代不同时，可用数字区别。

A.0.3 第四系地层成因类型、符号及色标应按表 A.0.3 确定。

表 A.0.3 第四系地层成因类型、符号及色标

成因	符 号	色 标
人工填土(杂填土、素填土、冲填土)	Q^{ml}	淡黄
植物层	Q^{pd}	
冲积	Q^{al}	浅绿
洪积	Q^{pl}	浅橄榄
坡积	Q^{dl}	橘黄
崩积	Q^{col}	酱红
残积	Q^{el}	紫
泥石流堆积层	Q^{sef}	紫红
滑坡堆积层	Q^{del}	果绿
风积	Q^{eol}	黄
冰积	Q^{gl}	棕
冰水沉积	Q^{igl}	深绿
湖泊相沉积	Q^l	绿
沼泽相沉积	Q^h	灰绿
海相沉积	Q^m	蓝
海陆交互相沉积	Q^{me}	天蓝
火山堆积层	Q^b	暗绿
化学堆积层	Q^{ch}	灰
生物堆积层	Q^o	褐黄
泥火山堆积层	Q^v	褐
成因不明的沉积层	Q^{pr}	橙

注:1 两种成因混合而成的沉积层,冲-洪积层可用 Q^{al+pl} 。

2 成因分类符号应在时代符号右上角表示,近代冲积层可用 Q_1^{al} ,马兰黄土可用 Q_3^{col} 。

3 详细分层时,可在“Q”字右上角用阿拉伯数字表示, Q_3 分上下两层时,可用 Q_3^l 代表下层、 Q_3^u 代表上层。

4 一层尚可分为亚层时,则以 Q_{3-1}^{al} , Q_{3-2}^{al} 等表示。

附录 B 图例、符号

B.0.1 沉积岩图例见图 B.0.1。



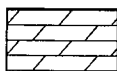
页岩



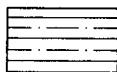
硅质灰岩



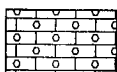
泥质页岩



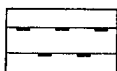
泥灰岩



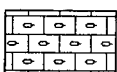
砂质页岩



鲇状灰岩



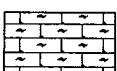
炭质页岩



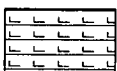
竹叶状灰岩



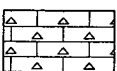
硅质页岩



沥青质灰岩



钙质页岩



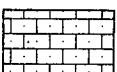
角砾状灰岩



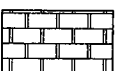
石灰岩



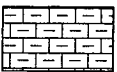
白云质灰岩



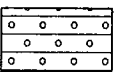
砂质灰岩



白云岩



泥质灰岩



砾岩

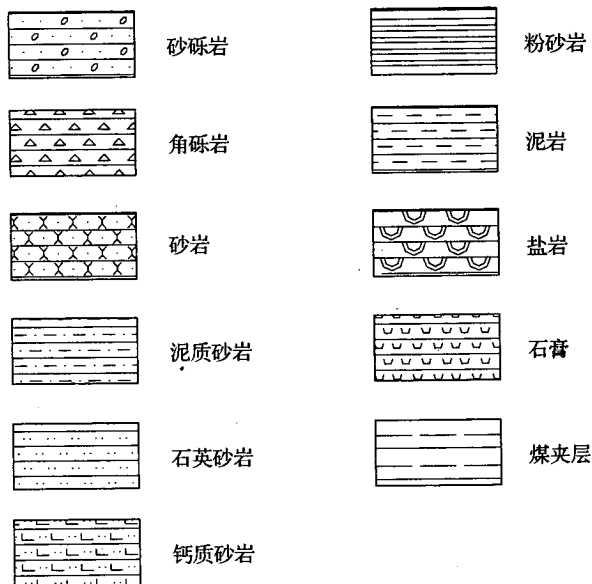
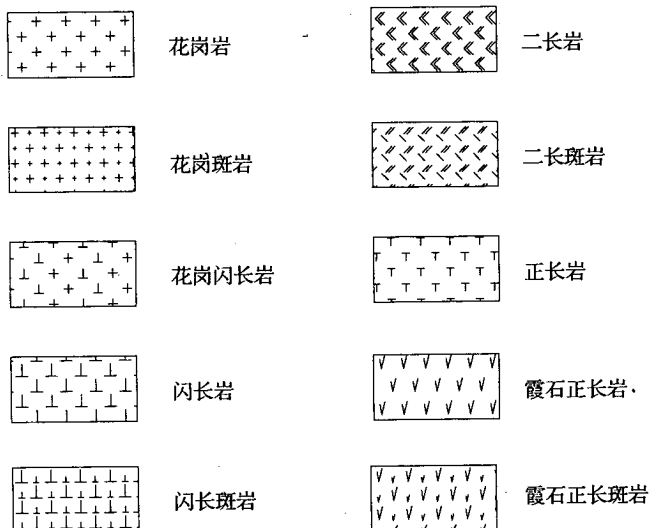


图 B. 0. 1 沉积岩图例

B. 0. 2 岩浆岩图例见图 B. 0. 2-1、图 B. 0. 2-2。



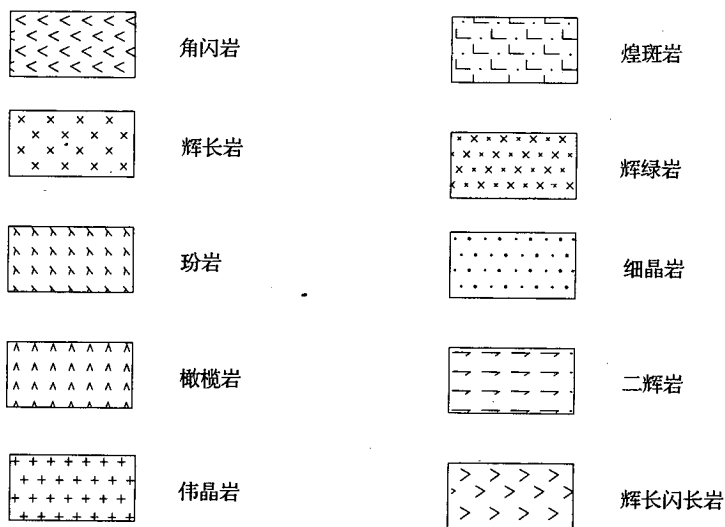


图 B. 0. 2-1 侵入岩图例

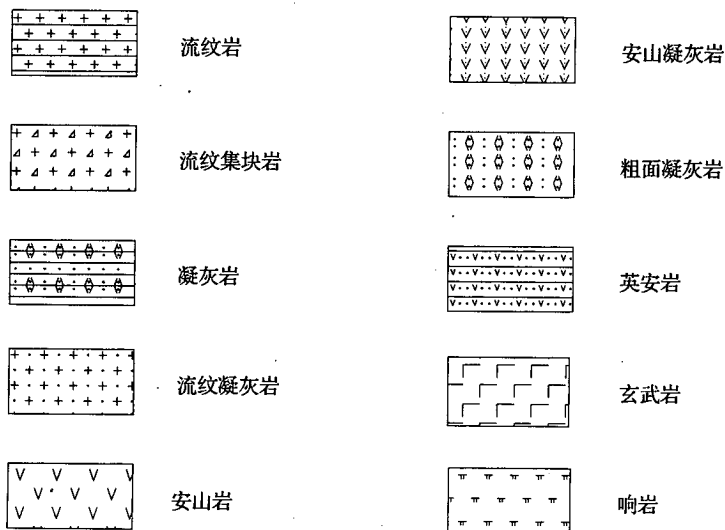


图 B. 0. 2-2 喷出岩图例

B. 0. 3 变质岩及构造岩图例见图 B. 0. 3-1、图 B. 0. 3-2。

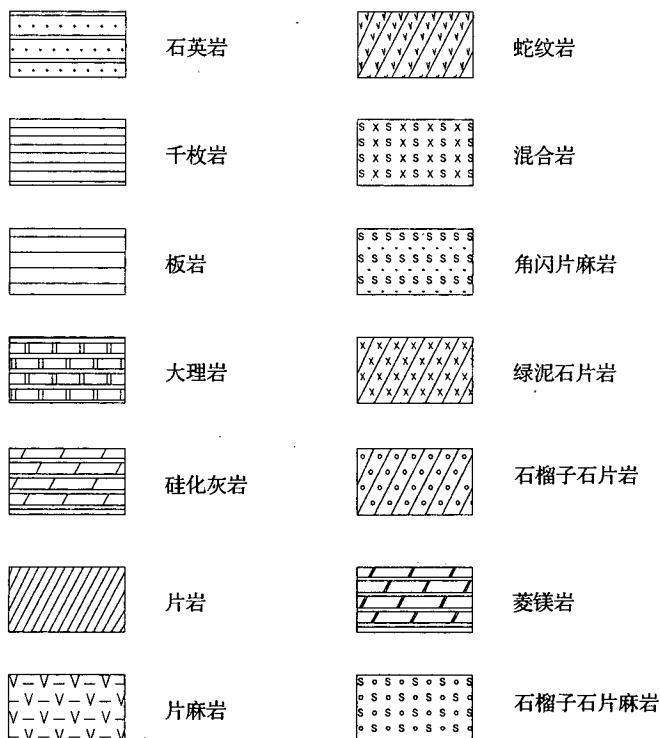


图 B. 0. 3-1 变质岩图例

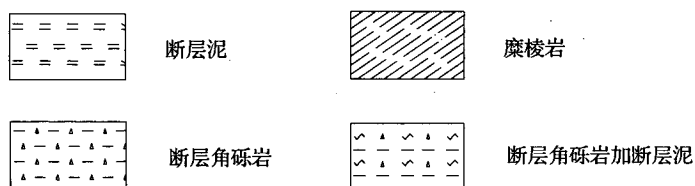
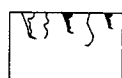


图 B. 0. 3-2 构造岩图例

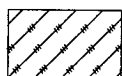
B. 0. 4 第四系地层及包含物图例见图 B. 0. 4-1、图 B. 0. 4-2。



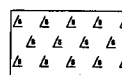
植物层



素填土



杂填土



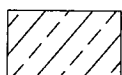
冲填土



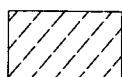
矿渣



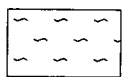
黏土



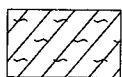
粉质黏土



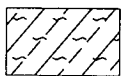
粉土



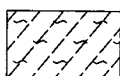
淤泥



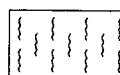
淤泥质黏土



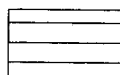
淤泥质粉质黏土



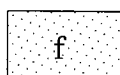
淤泥质粉土



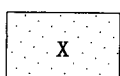
泥炭



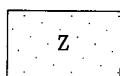
红土 (或硬黏土)



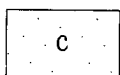
粉砂



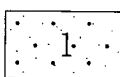
细砂



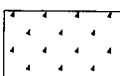
中砂



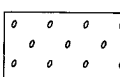
粗砂



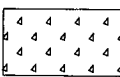
砾砂



角砾



卵石



碎石

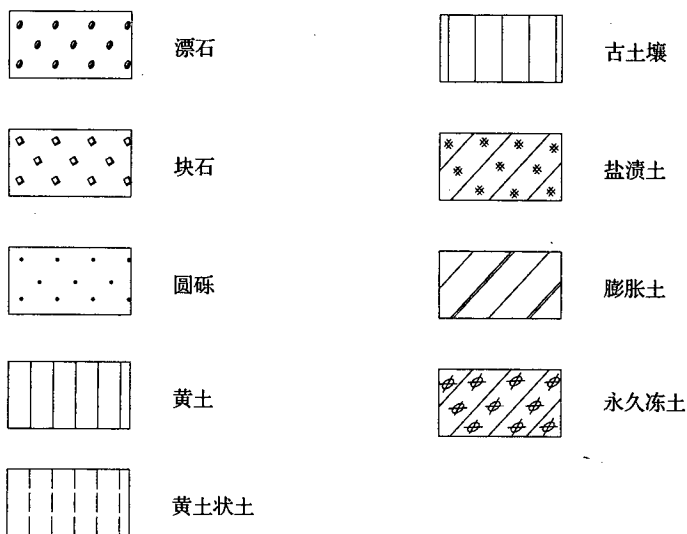


图 B.0.4-1 第四系地层图例

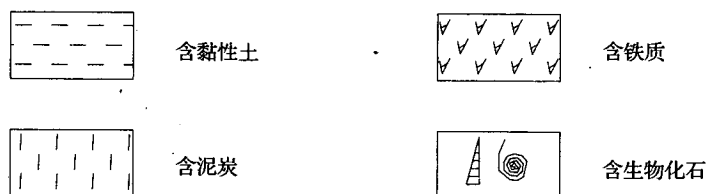


图 B.0.4-2 第四系地层包含物图例

B.0.5 平面图上地质构造图例见图 B.0.5-1~图 B.0.5-4。

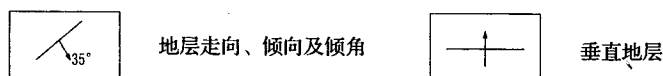


图 B.0.5-1 层理、片理等层状构造形迹图例

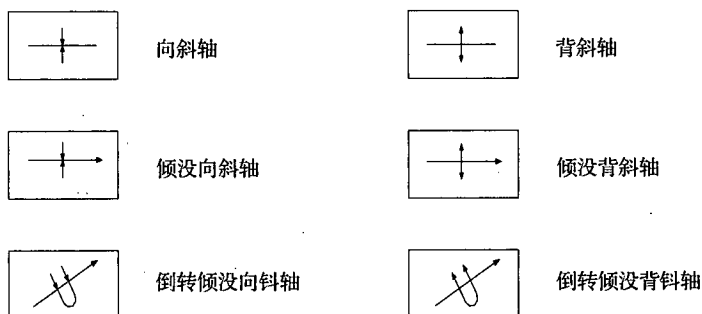


图 B. 0. 5-2 褶皱构造图例

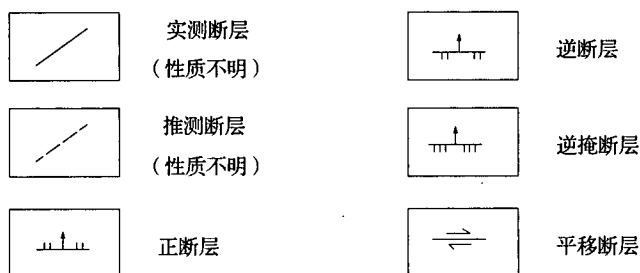


图 B. 0. 5-3 断层构造图例

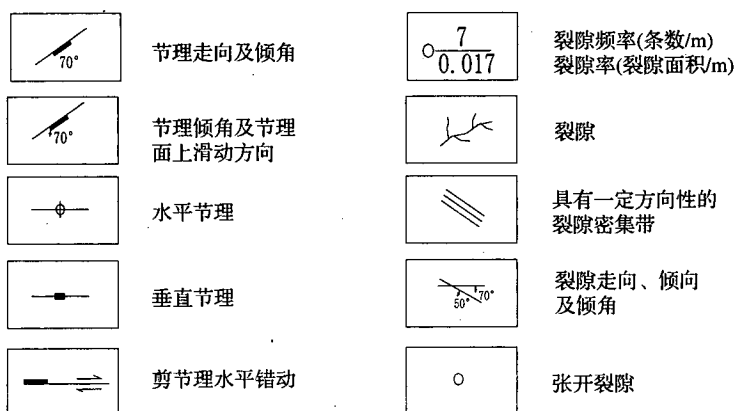


图 B. 0. 5-4 节理、裂隙等不连续结构面图例

B.0.6 平面图上地貌及不良地质作用图例见图 B.0.6-1~图 B.0.6-7。

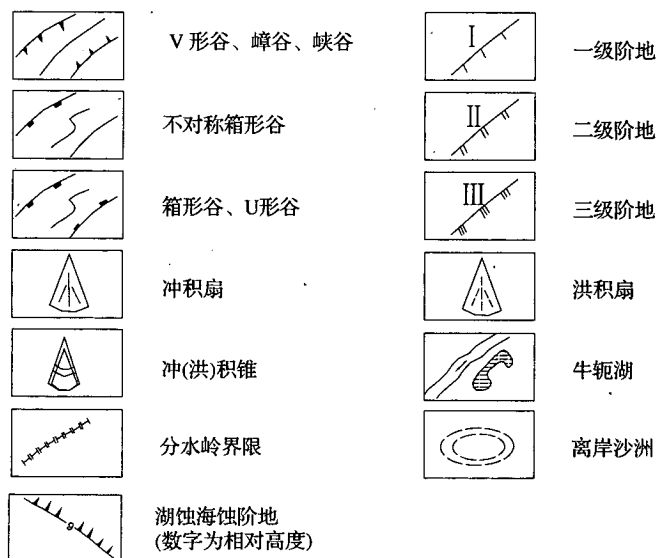


图 B.0.6-1 河谷、湖泊、海洋地貌形态图例

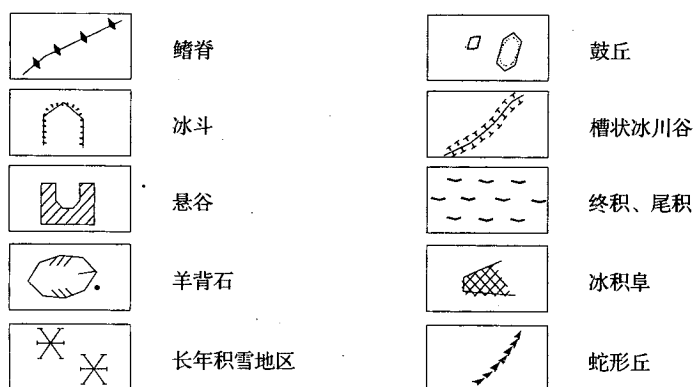


图 B.0.6-2 冰川地貌形态图例



图 B.0.6-3 岩溶地貌形态图例

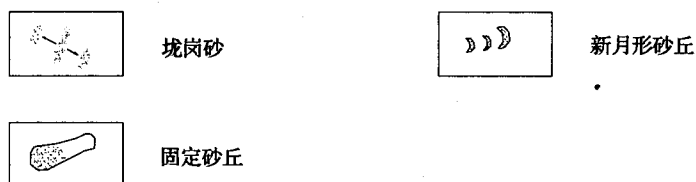
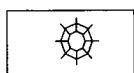


图 B.0.6-4 风蚀地貌形态图例



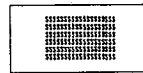
死火山



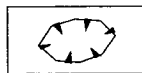
火山堆积阶地



活火山

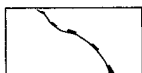


熔岩流

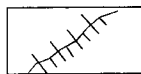


火山口

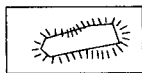
图 B. 0. 6-5 火山地貌形态图例



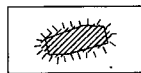
断层阶地



单面山垅

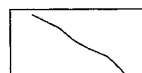


高原残山

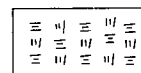


剥蚀残山

图 B. 0. 6-6 构造剥蚀地貌形态图例



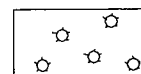
滑动面(带)



沼泽



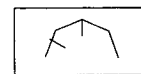
泥石流



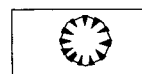
融冻区



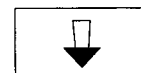
岩锥



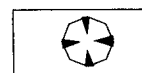
崩塌



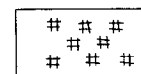
溶解陷穴



雪崩



坍陷



盐渍化

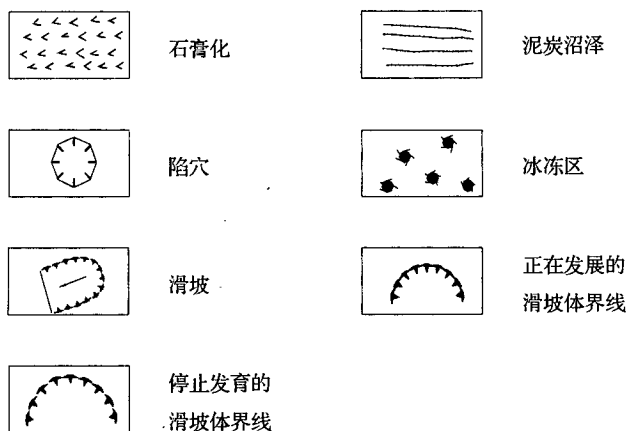
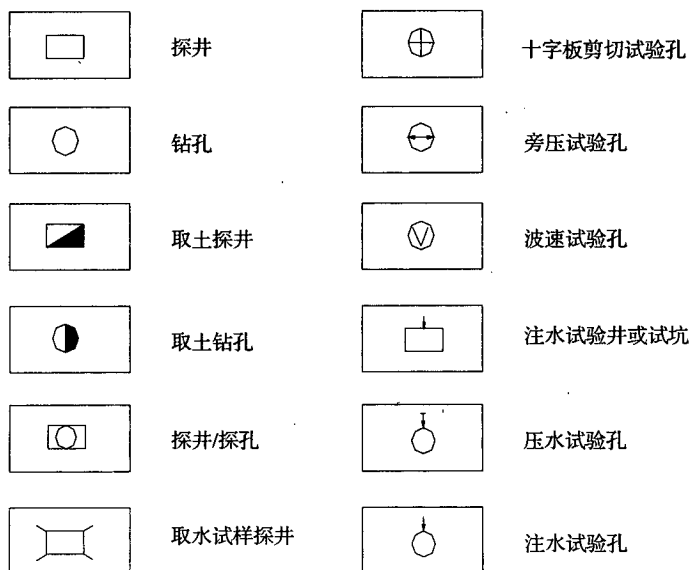
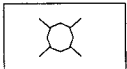
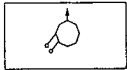
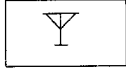
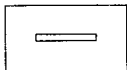
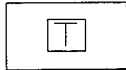
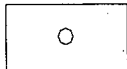
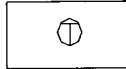
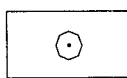
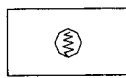
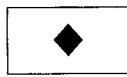
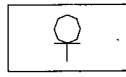
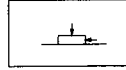
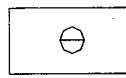
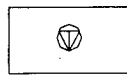
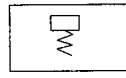
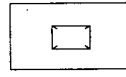
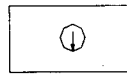
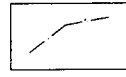
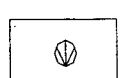
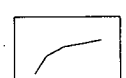
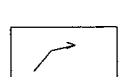


图 B. 0. 6-7 不良地质作用图例

B. 0. 7 平面图上表示勘察手段、位置及其他信息的图例见图 B. 0. 7。



	取水试样钻孔		单孔抽水试验
	多孔抽水试验		载荷试验点
	探槽		浅层平板载荷试验点
	小钻或洛阳铲孔		深层平板载荷试验点
	地质点		螺旋板载荷试验点
	节理裂隙统计点		动力载荷试验点
	露头点		野外直剪试验点
	静力触探试验孔 (单桥)		地脉动试验点
	静力触探试验孔 (双桥)		振动试验点
	动力触探试验孔		自重湿陷试验点
	钎探或轻便触探孔		基岩等高线
	标准贯入试验孔		地下水等高线
	地表水主要流向		地表水测流量处

	长期观测孔		建材产地								
	上升泉 (淡水)		物探点								
	下降泉 (淡水)		竖井								
	人工洞口 及洞轴线		整平标高								
	拟建人工洞 口及洞轴线	<table><tr><td>3</td><td>776.30</td></tr><tr><td>10.50</td><td>7.05</td></tr></table>	3	776.30	10.50	7.05	<table><tr><td>编号</td><td>地面高程</td></tr><tr><td>孔深</td><td>水位深度</td></tr></table>	编号	地面高程	孔深	水位深度
3	776.30										
10.50	7.05										
编号	地面高程										
孔深	水位深度										
	观测路线		地质剖面线及编号								
	斜钻孔 (箭头表示倾斜方向)		灌注桩试验点								
	钻孔电视		灰土桩试验点								
	拟建建筑物		预制桩试验点								
	已建建筑物		强夯试验点								
	民井		灌浆试验点								
	墓穴		动物化石采集地								
	取地表水试样位置		植物化石采集地								
	取岩石试样位置										

图 B.0.7 平面图上表示勘察手段、位置及其他信息的图例

B.0.8 剖面图上表示勘察手段、位置及其他信息的图例见图 B.0.8。

	钻孔		取不扰动土试样处
	探井		取扰动土试样处
	探井/钻孔		静触孔 (单桥)
	风化界线		地层编号
	全风化		地层亚层编号
	强风化		地层时代及成因
	中风化		1 岩性界线 2 地质界线
	微风化		勘探点编号 地面高程
	静触孔 (双桥)		层底深度-高程
	动触孔		整平标高
	标贯试验位 置及锤击数		取岩石试样处 (注孔左边)
	十字板试验位置		取水试样孔 (注孔左边)
	旁压试验位置		地表水位高程 观测日期

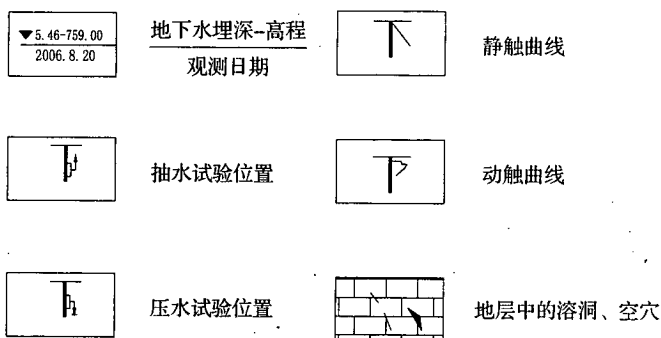


图 B.0.8 剖面图上表示勘察手段、位置及其他信息的图例

B.0.9 工程地质分区图例见图 B.0.9。

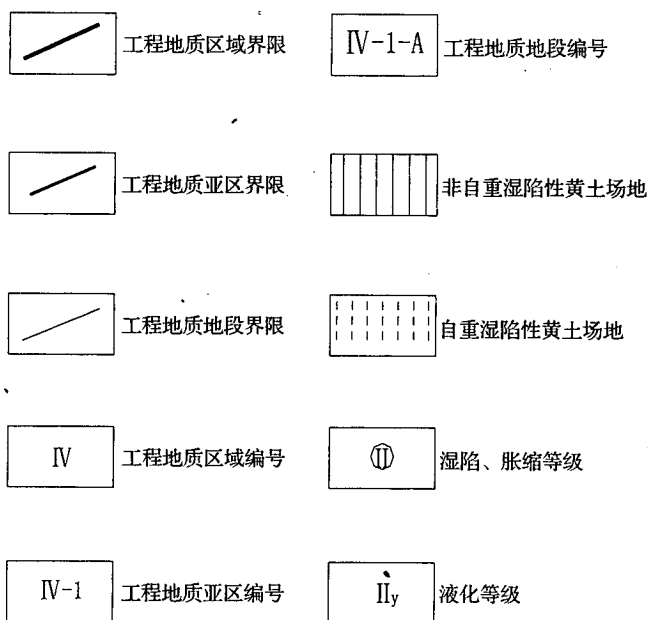


图 B.0.9 工程地质分区图例

附录 C 冶金工业岩土工程勘察任务书

C.0.1 冶金工业厂房及建(构)筑物详细勘察阶段岩土工程勘察任务书可按表 C.0.1 填写。

C.0.2 尾矿处理设施岩土工程勘察任务书可按表 C.0.2 填写。

表 C.0.2 尾矿处理设施岩土工程勘察任务书

建设单位		工程名称	
勘察阶段		要求提交资料的日期 年 月 日	
要求提交资料的份数		份 随任务书附图 张	
尾 矿 坝			
初期坝	坝高(m)		结构类型
	坝长(m)		坝基埋置深度(m)
	顶宽(m)		坝基底面标高(m)
	底宽(m)		堆积速率(m/a)
最终坝高(m)			
尾 矿 库			
最终堆积坝标高(m)			库容(m ³)
使用年限			最终水位(m)
回水率(%)			
排 水 管			
结构类型		断面尺寸(m)	管长(m)
排 水 井			
结构类型		井径(m)	井高(m)
隧 洞			
断面尺寸(m)		长度(m)	进出口标高(m)
筑 坝 材 料			
勘察区位置及最大运距		筑坝材料用途	
筑坝材料及方量(m ³)			
对质量的要求			
要求提交资料的内容			
备 注			

提出任务单位： (公章)

设计总负责人： (签章)

提出任务书人：

提 出 日 期： 年 月 日

C.0.3 线路工程岩土勘察任务书可按表 C.0.3 填写。

表 C.0.3 线路工程岩土勘察任务书

建设单位				勘察阶段				
工程名称				要求提交资料的份数		份		
要求提交资料的日期		年 月 日		随任务书附图		张		
线路及构筑物位置								
管道直径(mm)				管道材料		线路总长(m)		
输电线路、架空索道和管道支架及排水井								
编号	支架或排水井材料	结构	高度(m)	基础情况				备注
				形状	尺寸(m×m)	埋置深度(m)	基底压力(kN、kPa)	
技术要求								
备注								

建设单位： (盖章)

设计单位： (盖章)

设计总负责人： (签字)

联系人：

提任务书人： (签字)

地址：

地址：

电话：

电话：

提出任务日期： 年 月 日

C.0.4 井巷岩土工程勘察任务书可按表 C.0.4 填写。

表 C.0.4 井巷岩土工程勘察任务书

建设单位							
工程名称							
工程地点		省 县(市) 区(镇)					
设计概况	井口位置	坐标: $x=$ $y=$ 见附图					
	井口标高(m)		井底标高(m)				
	井筒尺寸(m)		井壁厚度(m)			井壁材料	
拟采用的施工方法			矿区已有资料的情况及存放地点				
井架高度(m)			井架基础形式及尺寸			井架基础底面压力(kN)	
勘察技术要求							
要求提交勘察资料内容							
要求提交资料日期							
要求提交资料份数(份)							
随任务附图(张)							

建设单位: (盖章)

设计单位: (盖章)

设计总负责人: (盖章)

联系人:

提任务书人: (签字)

地址:

地址:

电话:

电话:

提出任务日期: 年 月 日

附录 D 井巷工程围岩分级

D.0.1 井巷工程围岩分级应根据岩石的坚硬程度和岩体完整程度的定性特征和定量的岩体基本质量指标 BQ , 综合进行初步分级。

岩体基本质量指标应按下式计算:

$$BQ = 90 + 3f_r + 250K_v \quad (D.0.1)$$

式中: BQ ——岩体基本质量指标;

f_r ——岩石饱和单轴抗压强度值(MPa);

K_v ——岩体完整性指数值。

D.0.2 使用本规范公式(D.0.1)时应符合下列要求:

1 当 $f_r > 90K_v + 30$ 时, 应以 $f_r = 90K_v + 30$ 和 K_v 代入计算 BQ 值;

2 当 $K_v > 0.04f_r + 0.4$ 时, 应以 $K_v = 0.04f_r + 0.4$ 和 f_r 代入计算 BQ 值。

D.0.3 围岩详细定级时, 应在岩体基本质量分级基础上研判修正因素的影响, 按修正后的岩体质量指标结合岩体的定性特征综合评判、确定围岩的详细分级。

修正后的岩体质量指标可按下列下式计算:

$$[BQ] = BQ - 100(K_1 + K_2 + K_3) \quad (D.0.3)$$

式中: $[BQ]$ ——修正后的岩体质量指标;

K_1 ——地下水影响修正系数, 可按表 D.0.3-1 确定;

K_2 ——主要软弱结构面产状影响修正系数, 可按表 D.0.3-2 确定;

K_3 ——初始应力状态影响修正系数, 可按表 D.0.3-3 确定。

表 D. 0. 3-1 地下水影响修正系数 K_1

BQ 地下水出水状态	>450	450~350	350~250	<250
潮湿或点滴状出水	0	0.1	0.2~0.3	0.4~0.6
淋雨状或涌流状出水, 水压<0.1MPa 或单位出水量<10L/min·m	0.1	0.2~0.3	0.4~0.6	0.7~0.9
淋雨状或涌流状出水, 水压>0.1MPa 或单位出水量>10L/min·m	0.2	0.4~0.6	0.7~0.9	1.0

表 D. 0. 3-2 主要软弱结构面产状影响修正系数 K_2

结构面产状及其 与洞轴线的 组合关系	结构面走向与洞轴线 夹角<30°, 结构 面倾角 30°~75°	结构面走向与洞轴线 夹角>60°, 结构面 倾角>75°	其他组合
K_2	0.4~0.6	0~0.2	0.2~0.4

表 D. 0. 3-3 初始应力状态影响修正系数 K_3

BQ 初始应力状态	>550	550~451	450~351	350~251	<250
极高应力区	1.0	1.0	1.0~1.5	1.0~1.5	1.0
高应力区	0.5	0.5	0.5	0.5~1.0	0.5~1.0

D. 0. 4 井巷工程围岩的级别应按表 D. 0. 4 确定。

表 D. 0. 4 井巷工程围岩分级

围岩 级别	岩体特征	土体特征	岩体基本质量指标 BQ 或修正后的岩体质量 指标[BQ]
I	坚硬岩, 岩体完整, 巨 整体状或巨厚层状结构	—	>550
II	坚硬岩, 岩体较完整, 块状或厚层状结构; 较坚硬岩, 岩体完整, 块状整体结构	—	550~451

续表 D. 0. 4

围岩级别	岩体特征	土体特征	岩体基本质量指标 BQ或修正后的岩体质量指标[BQ]
Ⅲ	坚硬岩,岩体较破碎,巨块(石)碎(石)状镶嵌结构;较坚硬岩或较坚硬岩层,岩体较完整,块状体或中厚层结构	—	450~351
Ⅳ	坚硬岩,岩体破碎,碎裂结构;较坚硬岩,岩体较破碎—破碎,镶嵌碎裂结构;较软岩或软硬岩互层,且以软岩为主,岩体较完整—较破碎,中薄层状结构	压密或成岩作用的黏性土或砂类土;黄土(Q ₁ 、Q ₂);一般钙质、铁质胶结的碎石土、卵石土、大块石土	351~250
Ⅴ	较软岩,岩体破碎;软岩,岩体较破碎—破碎;极破碎各类岩体(包括受构造影响严重的破碎带),碎、裂状,松散结构	一般第四系的半干硬—硬塑的黏性土及稍湿至潮湿的碎石土、卵石土、圆砾、角砾土及黄土(Q ₃ 、Q ₄)。非黏性土呈松散结构,黏性土及黄土呈松软结构	≤250
Ⅵ	受构造影响很严重呈碎石角砾及粉末、泥土状的断层带	软塑状黏性土及潮湿、饱和粉细砂层、软土	—

附录 E 岩土工程勘察纲要编制要求

E.0.1 编制岩土工程勘察纲要前应进行下列工作：

1 应根据勘察阶段的不同搜集或了解下列资料：

- 1) 建(构)筑物的总平面图；
- 2) 建(构)筑物设备基础位置图；
- 3) 区域地质、场地地形地貌资料；
- 4) 建(构)筑物的荷载资料；
- 5) 设计单位提出的勘察技术要求；
- 6) 工程勘察合同；
- 7) 其他有关的文件、资料。

2 应在搜集和分析已有资料的基础上,组织有关人员进行现场踏勘,进一步了解场地的地层、构造、岩性、不良地质作用和地下水等工程地质条件,以及场地施工条件。

E.0.2 岩土工程勘察纲要的编制应包括下列主要内容：

- 1 任务的来源、要求、勘察目的和依据的标准；
- 2 拟建建(构)筑物的性质、规模、荷载、结构特点、设计整平标高、基础形式、埋置深度、地基允许变形等情况；
- 3 场地自然条件、地质条件；
- 4 岩土工程勘察场地复杂程度、勘察方法和勘察工作量的布置；
- 5 原位试验及室内试验项目及要求；
- 6 工程需解决的主要岩土工程问题；
- 7 完成勘察工作的技术装备；
- 8 质量的保证措施；
- 9 安全、环保文明生产和工期的保证措施；

10 拟定勘察报告书的章节内容；

11 勘探点平面布置图及勘探、测试工作量等相关图表。

E.0.3 岩土工程勘察纲要的编制应因地制宜、重点突出,并应有明确的工程针对性。

E.0.4 简单工程,岩土工程勘察纲要可简单化,应采用图表形式辅以必要的文字说明。

附录 F 岩 土 描 述

F.0.1 岩石的描述应包括地质年代、地质名称、风化程度及完整程度、颜色、主要矿物、结构、构造、产状要素、岩脉特性、岩芯采取率,以及岩石质量指标 RQD。

岩土可根据岩石质量指标 RQD,分为好的($RQD > 90$)、较好的($RQD = 75 \sim 90$)、较差的($RQD = 50 \sim 75$)、差的($RQD = 25 \sim 50$)和极差的($RQD < 25$)。各项描述应主要包括下列内容:

1 描述岩石矿物成分时,可只描述主要矿物成分。

常见岩浆岩的主要矿物成分有石英、长石、云母、辉石、角闪石、橄榄石等;

常见沉积岩的主要矿物成分有石英、长石等;灰岩为方解石等;

常见变质岩的主要矿物成分有绿泥石、滑石、角闪石、石榴子石、绢云母、石墨、蓝晶石、蛇纹石等。

2 岩浆岩除应按上述规定描述外,尚应描述矿物的结晶程度及颗粒大小、形状和组合方式。结构划分应按表 F.0.1-1 确定。

表 F.0.1-1 岩浆岩结构划分

划分类型	结构分类	鉴 别 方 法
按结晶程度	显晶质结构	矿物颗粒比较粗大,肉眼可辨别
	隐晶质结构	矿物颗粒在肉眼和放大镜下均看不见,只有在显微镜下能识别
	玻璃质结构	矿物没有结晶
按结晶颗粒 相对大小	粗粒结构	晶粒直径大于 5mm
	中粒结构	晶粒直径 2mm~5mm
	细粒结构	晶粒直径 0.2mm~2mm
	微粒结构	晶粒直径小于 0.2mm

续表 F.0.1-1

划分类型	结构分类	鉴别方法
按结晶 颗粒形态	等粒结构	岩石中矿物全部为结晶质,粒状,同种矿物颗粒大小近于相等
	不等粒结构	岩石中同种矿物颗粒大小不等
	斑状结构	岩石中比较粗大的晶粒散布于较细小的物质之中

3 构造划分标准应按表 F.0.1-2 确定。

表 F.0.1-2 岩浆岩构造划分

构造类型	鉴别特征
块状构造	组成岩石的矿物颗粒无定向排列而比较均匀地分布在岩石中
流纹状构造	岩石中不同颜色的条纹、拉长了的气孔以及条状矿物沿一定方向排列
气孔状构造和杏仁状构造	岩石中分布着大小不同的圆形或椭圆形的空洞为气孔状构造;气孔中有硅质、钙质等物质充填为杏仁状构造

4 沉积岩除应按上述规定描述外,尚应描述沉积物的颗粒大小、形状、胶结物成分、胶结类型、结构类型和成层现象。

沉积岩的胶结物应有泥质、钙质、铁质、硅质;胶结类型应有充填胶结、孔隙胶结、接触胶结和基底胶结;胶结物应按沉积物颗粒的相对大小、形态和颗粒的相对含量分为碎屑结构和泥质结构。

碎屑结构可按颗粒大小分为砾状结构、砂砾状结构和粉砂状结构;可按颗粒相对大小分为等粒结构和不等粒结构。

泥质结构可按颗粒大小及相对含量分为砂泥质结构、粉砂泥质结构;可按组合形态分为豆状结构和鲕状结构。

沉积岩的构造应描述颗粒大小、成分、颜色和形状不同而显示的成层现象,可按单层厚度(h)分为巨厚层($h > 1000\text{mm}$)、厚层

($h=1000\text{mm}\sim 500\text{mm}$)、中厚层状($h=500\text{mm}\sim 100\text{mm}$)、薄层状($h<100\text{mm}$)。

5 变质岩除应按上述规定描述外,尚应描述结构和构造类型。

变质岩的结构可根据其变质作用和变质程度分为变晶结构、变余结构和压碎结构。

变质岩的构造分类应按表 F. 0. 1-3 确定。

表 F. 0. 1-3 变质岩构造分类

构造类型	鉴别特征
片状构造	岩石由细粒到粗粒片状或柱状矿物定向排列而成。沿平行面易劈成薄片
片麻状构造	岩石由结晶颗粒较粗大而颜色较浅的粒状矿物、片状矿物或柱状矿物大致相间成带状平行排列,形成不同颜色、不同宽窄的条带
千枚状构造	岩石中矿物颗粒细小,肉眼难以分辨,为隐晶质片状或柱状矿物,并具有定向排列,沿这些定向排列的矿物可劈成薄片
板状构造	岩石中矿物颗粒细小,常出现较为平整的破裂面
块状构造	岩石中结晶矿物无定向排列,也无定向开裂的性质
斑点状结构	岩石中的结晶集中成不同形状和大小的斑点,不均匀分布于基本未重结晶的致密状泥质基质中

6 岩体的描述应包括完整程度、厚度,节理裂隙的性质、产状、组合形态、发育程度、闭合程度、充填境况和充填物的性质、充水性质等。

节理裂隙的发育程度可按表 F.0.1-4 确定。

表 F.0.1-4 节理裂隙发育程度的等级划分

等级	节理裂隙发育特征
不发育	节理裂隙 1 组 ~ 2 组, 规则, 多为原生性或构造性, 多数间距在 1.0m 以上, 多闭合延伸不长
较发育	节理裂隙 2 组 ~ 3 组, 呈 X 型, 较规则, 以构造型为主, 多数间距大于 0.4m, 多闭合, 部分张开 (宽度大于 2mm), 少有充填
发育	节理裂隙 3 组以上, 不规则, 呈 X 型或米字型, 以构造型或风化型为主, 多数间距小于 0.4m, 大部分张开, 部分为黏性土充填, 少量剪切节理面上可见擦痕
很发育	节理裂隙 3 组以上, 杂乱, 以构造型或风化型为主, 多数间距小于 0.2m, 多张开或被黏性土充填, 剪切节理面上多见明显擦痕

7 当缺乏有关试验数据时, 岩石的坚硬程度、完整程度、风化程度和岩体结构类型, 可按表 F.0.1-5 ~ 表 F.0.1-8 确定。

表 F.0.1-5 岩石坚硬程度等级的定性分类

坚硬程度等级		定性鉴定	代表性岩石
硬质岩	坚硬岩	锤击声清脆, 有回弹, 振手, 难击碎, 基本无吸水现象	未风化—微风化的花岗岩、闪长岩、辉绿岩、玄武岩、安山岩、片麻岩、石英岩、石英砂岩、硅质砾岩、硅质石灰岩等
	较硬岩	锤击声较清脆, 有轻微回弹, 稍振手, 较难击碎, 有轻微吸水现象	1. 微风化的坚硬岩; 2. 未风化—微风化的大理岩、板岩、石灰岩、白云岩、钙质砂岩等
软质岩	较软岩	锤击声不清脆, 无回弹, 较易击碎, 浸水后指甲刻画有印痕	1. 中等风化—强风化的硬质岩或较硬岩; 2. 未风化—微风化的凝灰岩、千枚岩、泥灰岩、砂质泥岩等

续表 F. 0. 1-5

坚硬程度等级		定性鉴定	代表性岩石
软质岩	软岩	锤击声哑,无回弹,有凹痕,易击碎,浸水后手可掰开	1. 强风化的坚硬岩或较硬岩; 2. 中等风化-强风化的较软岩; 3. 未风化-微风化的页岩、泥岩、泥质砂岩等
极软岩		锤击声哑,无回弹,有较深凹痕,手可捏碎,浸水后可捏成团	1. 全风化的各种岩石; 2. 各种半成岩

表 F. 0. 1-6 岩体完整程度的定性分类

完整程度	结构面发育程度		主要结构面的结合程度	主要结构面类型	相应结构类型
	组数	平均间距(m)			
完整	1~2	>1.0	结合好或结合一般	裂隙、层面	整体状或巨厚状结构
较完整	1~2	>1.0	结合差	裂隙、层面	块状或厚层状结构
	2~3	1.0~0.4	结合好或结合一般		块状结构
较破碎	2~3	1.0~0.4	结合差	裂隙、层面、小断层	裂隙块状或中厚层状结构
	≥3	0.4~0.2	结合好		镶嵌碎裂结构
			结合一般		中、薄层状结构
破碎	≥3	0.4~0.2	结合差	各种类型结构面	裂隙块状结构
		≤0.2	结合一般或结合差		碎裂状结构
极破碎	无序		结合很差		散体状结构

表 F.0.1-7 岩石按风化程度分类

风化程度	野外特征	风化程度参数指标	
		波速比 K_v	风化系数 K_f
未风化	岩质新鲜,偶见风化痕迹	0.9~1.0	0.9~1.0
微风化	结构基本未变,仅节理面有渲染或略有变色,有少量风化痕迹	0.8~0.9	0.8~0.9
中等风化	结构部分破坏,沿节理面有次生矿物,风化裂隙发育,岩体被切割成岩块;用镐难挖,岩芯钻方可钻进	0.6~0.8	0.4~0.8
强风化	结构大部分破坏,矿物成分大部分变化,风化裂隙很发育,岩体破碎,用镐可挖,干钻不易钻进	0.4~0.6	<0.4
全风化	结构面基本破坏,但尚可辨认,有残余结构强度,可用镐挖,干钻可钻进	0.2~0.4	—
残积土	组织结构全部破坏,已风化成土状,锹镐易挖掘,干钻易钻进,具可塑性	<0.2	—

注:1 波速比 K_v 为风化岩石与新鲜岩石压缩波速度之比。

2 风化系数 K_f 为风化岩石与新鲜岩石饱和单轴抗压强度之比。

3 岩石风化程度,除按本表所列野外特征和定量指标划分外,也可根据当地经验划分。

4 花岗岩类岩石,可采用标准贯入试验划分, $N \geq 50$ 为强风化; $30 \leq N < 50$ 为全风化; $N < 30$ 为残积土。

5 泥岩和半成岩,可不进行风化程度的划分。

表 F. 0. 1-8 岩体结构类型划分

岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	岩土工程特征	可能发生的岩土工程问题
整体块状结构	巨块状岩浆岩和变质岩, 巨厚层沉积岩	巨块状	以层面和原生、构造节理为主, 多呈闭合型, 间距大于 1.5m, 宜为 1 组~2 组, 无危险结构	岩体稳定, 可视为均质弹性各向同性体	局部滑动或坍塌, 深埋洞室的岩爆
块状结构	厚层状沉积岩, 块状岩浆岩和变质岩	块状柱状	有少量贯穿性节理裂隙, 结构面间距 0.7m~1.5m, 宜为 2 组~3 组, 有少量分离体	结构面互相牵制, 岩体基本稳定, 接近弹性各向同性体	
层状结构	多韵律薄层、中厚层状沉积岩, 副变质岩	层状板状	有层理、片理、节理, 常有层间错动	变形和强度受层面控制, 可视为各向异性弹塑性体, 稳定性较差	可沿结构面滑动, 软岩可产生塑性变形
碎裂状结构	构造影响严重的破碎岩层	碎块状	断层、节理、片理、层理发育, 结构面间距 0.25m~0.50m, 宜为 3 组以上, 有许多分离体	整体强度很低, 并受软弱结构面控制, 呈弹塑性体, 稳定性很差	易发生规模较大的岩体失稳, 地下水加剧失稳
散体状结构	断层破碎带, 强风化及全风化带	碎屑状	构造和风化裂隙密集, 结构面错综复杂, 多充填黏性土, 形成无序小块和碎屑	完整性遭极大破坏, 稳定性极差, 接近松散介质	

F.0.2 碎石土应描述其名称、沉积年代、颜色、颗粒级配、颗粒形状、颗粒排列、母岩成分、风化程度、充填物的性质和充填程度、胶结性、密实度等。碎石土的野外鉴定可按表 F.0.2 进行。

表 F.0.2 碎石土密实度的现场鉴别方法

密实度	骨架颗粒及充填物	天然边坡和开挖情况	钻探情况
密实	骨架颗粒含量大于总重的 70%，颗粒交错紧贴，充填物密实	天然陡坎较稳定，坎下堆积物较少；锹镐挖掘困难，用撬棍才能松动，井壁较稳定，井壁取出大颗粒较稳定，能保持凹面形状	钻进甚感困难，冲击钻探时，钻杆及吊锤跳动剧烈，孔壁较稳定
中密	骨架颗粒含量大于总重的 60%~70%，呈交错排列，大部分接触，空隙填满，充填物中密	天然坡不易陡立，但大于粗颗粒休止角，或坎下堆积物较多；锹镐可挖掘，井壁有掉块现象，从井壁取出大颗粒处，砂、土不易保持凹面形状	钻进较困难，冲击钻探时，钻杆、吊锤跳动不剧烈，孔壁有坍塌现象
稍密	骨架颗粒含量小于总重的 60%，排列混乱，多数骨架颗粒不接触，而被充填物所包裹，充填物稍密	不能形成陡坎，天然坡的坡度接近于颗粒的休止角；锹可挖掘，井壁易坍塌，从井壁取出大颗粒后，砂、土即塌落	钻进较容易，冲击钻探时，钻杆稍有跳动，孔壁易坍塌
松散	骨架颗粒含量小于总重的 55%，排列十分混乱，绝大部分不接触	锹易挖掘，井壁极易坍塌	钻进很容易，冲击钻探时，钻杆无跳动，孔壁极易坍塌

F.0.3 砂土应描述其名称、沉积年代、颜色、矿物组成、颗粒级配、颗粒形状、黏粒含量、湿度、密实度等，按下列方法进行野外

鉴别:

1 砂类土的野外鉴别方法可按表 F. 0. 3-1 进行。

表 F. 0. 3-1 砂土分类野外鉴别方法

野外鉴别方法 砂土名称	砾砂	粗砂	中砂	细砂	粉砂
颗粒粗细	约有 1/4 以上的颗粒接近或超过小高粱粒大小	约有一半以上的颗粒接近或超过细小米粒大小	约有一半以上的颗粒接近或超过鸡冠花籽粒大小	颗粒粗细程度较精制食盐稍粗,与粗玉米粉相当	颗粒粗细程度较精制食盐稍细,与小米粉相当
干燥状态	颗粒完全分散	颗粒完全分散,有个别胶结	颗粒基本分散,部分胶结,但一碰即散	颗粒大部分分散,少量黏接,但稍加碰撞即散	颗粒少部分分散,大部分黏结,但稍加压即能分散
湿润时用手拍击的状态	表面无变化	表面无变化	表面偶有水印	表面有水印(翻浆)	表面有显著的翻浆现象
黏着感	无黏着感	无黏着感	无黏着感	偶有轻微黏着感	有轻微黏着感

2 砂土的湿度野外鉴别方法可按表 F. 0. 3-2 进行。

表 F.0.3-2 砂土的湿度和野外鉴别方法

湿 度		野外鉴别方法
稍湿	干	肉眼观察不显潮湿,用手挤压或按摩即散
	稍湿	用手握挤时有潮湿感,在手中摇动时能分成一些小块,放在纸上不即刻潮湿,加水时吸收很快
很湿	湿	放在手中有湿感,放在纸上浸湿较快,加水时吸收慢
	很湿	在手中摇动时可成饼状,放在纸上浸湿很快,加水时吸收慢
饱和	饱和	在手中摇动时即可液化,放在手上时水自然渗出,一般位于地下水位以下

F.0.4 粉土应描述其名称、沉积年代、颜色、包含物、密实度、湿度、摇振反应、光泽反应、干强度和韧性等。粉土具有包含物时应描述其质量的百分比。

F.0.5 黏性土应描述其名称、沉积年代、颜色、状态、包含物、光泽反应、摇振反应、干强度、韧性、土层结构等,并应符合下列要求:

1 黏性土的结构应描述孔隙、龟裂、节理、层理或带状构造以及虫孔、土洞等特征;黏性土的包含物,应描述其成分、分布特征及含量的百分比;

2 黏性土状态的野外鉴别方法应按表 F.0.5 执行。

表 F.0.5 黏性土状态的野外鉴别方法

天然状态		坚硬	硬塑	可塑	软塑	流塑
状态特征	黏土	干而坚硬,很难掰成块	手捏感觉硬,不易变形,用力捏先裂成块,后显柔性,手按无指印	手捏似橡皮,手按有指印	手捏很软,易变形,土块掰时似橡皮,用力不大就能按成坑	土柱不能直立,自行变形
	粉质黏土	干硬,能掰开或捏成块,有棱角	手捏感觉硬,不易变形,土块用力捏散成碎块,后显柔性,手按无指印	手捏土易变形,有柔性,掰时似橡皮,手按有指印	手捏很软,易变形,土块掰时似橡皮,用力不大就能按成坑	土柱不能直立,自行变形

F.0.6 特殊性土除应描述相应土类规定的内容外,尚应按其特殊成分和特殊性质进行描述,并应符合下列要求:

1 湿陷性黄土应描述名称、颜色、状态、包含物、结构、构造、孔隙等;

2 红黏土应描述名称、颜色、状态、包含物、结构、构造、裂隙发育情况、母岩成分等;

3 软土应描述名称、颜色、状态、气味、包含物、有机质含量、光泽反应、摇振反应、干强度、韧性、土层结构等。

F.0.7 人工填土应描述其名称、组成成分、夹杂物成分及数量、均匀性、湿度、密实度(状态)等,并应符合下列要求:

1 对组成成分不均一的填土,应描述其含量的质量百分比;

2 由高炉炉渣及废渣等组成的矿渣,应重点描述其组成成分、胶结程度、钻探难易程度及均匀性等;

3 压实填土应描述其压实时间。

F.0.8 混合土的描述应符合下列要求:

1 混合土应描述名称、组成成分、夹杂物成分及数量、均匀性、湿度、密实度(状态)等;

2 应描述粗粒混合土中细粒土含量的质量百分比或细粒混合土中粗粒土含量的质量百分比;

3 应描述混合土在水平和垂直方向上的变化规律等。

F.0.9 场地地下水的描述应包括下列主要内容:

1 地下水的类型、勘察时的地下水位,必要时提出历史最高水位、近3年~5年最高地下水位;

2 地下水的补给、径流和排泄条件,地表水与地下水的补排关系;

3 水位变化趋势和主要影响因素;

4 是否存在对地下水和地表水的污染源、可能的污染程度。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑地基基础设计规范》GB 50007

《建筑抗震设计规范》GB 50011

《土工试验方法标准》GB/T 50123

《工程岩体分级标准》GB 50218

中华人民共和国国家标准

冶金工业建设岩土工程勘察规范

GB 50749 - 2012

条文说明

制 订 说 明

《冶金工业建设岩土工程勘察规范》GB 50749—2012,经住房和城乡建设部 2012 年 1 月 21 日以第 1275 号公告批准、发布。

为便于广大设计、施工和生产单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《冶金工业建设岩土工程勘察规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(111)
2	术语和符号	(112)
2.1	术语	(112)
3	基本规定	(113)
3.1	建(构)筑物分级和场地复杂程度分类	(113)
3.2	岩土工程勘察阶段	(113)
4	岩土分类	(115)
4.1	岩石的分类	(115)
4.2	碎石土的分类	(115)
4.3	砂土的分类	(115)
4.6	特殊性土的分类	(115)
5	各类工程勘察基本要求	(117)
5.1	冶金工业厂房及构筑物	(117)
5.2	改建、扩建	(119)
5.3	尾矿处理设施	(119)
5.4	露天矿边坡	(120)
5.5	井巷工程	(120)
5.7	岸边取水设施	(121)
5.8	天然建筑材料场地	(121)
6	工程地质测绘	(122)
7	勘探取样与测试	(124)
7.1	勘探与原位测试	(124)
7.2	岩、土试样的采取、保存与运输	(124)
7.3	室内试验	(126)

7.4	工程物探	(129)
8	地下水	(134)
8.1	一般规定	(134)
8.2	水文地质参数的确定	(134)
8.3	地下水作用的评价与监测	(135)
9	水、土腐蚀性测试	(136)
10	资料整理与岩土工程分析	(137)
10.1	勘察资料的整理	(137)
10.2	岩土工程分析	(137)
11	勘察报告的基本要求和主要内容	(138)
11.1	一般规定	(138)
11.2	冶金工业厂房及构筑物	(138)

1 总 则

1.0.2~1.0.4 冶金工业建设项目,占地面积大,工程类型复杂,勘察成果能否全面、准确地反映建设场地的工程地质条件,不仅影响基础工程投资,对投产后的安全高效运营也至关重要。其中,第1.0.3条为强制性条文,必须严格执行,以减少工程中的盲目性,节约工程投资。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.6 岩土工程勘察纲要是指指导岩土工程勘察工作的纲领性文件,岩土工程勘察纲要的完整性、全面性和针对性,直接影响着岩土工程勘察的质量。

3 基本规定

3.1 建(构)筑物分级和场地复杂程度分类

3.1.1 从冶金工业建(构)筑物的规模、荷载、地基变形等影响勘探工作量和测试内容的主要因素出发,将冶金工业建(构)筑物分为三个等级。为便于具体执行,现列举部分代表性工程项目。一级:大型工程。如容积大于或等于 2000m^3 的高炉及主要配套设施;炭化室高度大于或等于 6m 的焦炉;天车起吊能力大于或等于 2000kN 的冶炼和轧钢主厂房;单柱荷载大于或等于 15000kN 的框架结构;高度大于或等于 100m 的烟囱;开挖深度超过 18m 的沉淀池和厂房内开挖深度超过 12m 的冲渣沟及地下管廊工程;三级及以上级别的尾矿库;开采深度超过 200m 的露天采矿边坡或矿井等。三级:小型工程。如天车起吊能力小于或等于 300kN 的厂房,单层库房、泵房等辅助建筑;单柱荷载小于或等于 2000kN 的转运站和管廊支架;深度小于或等于 7m 的厂房地下料仓、地下管廊等。其他工程可根据其规模、荷载等进行类比。对于条文未加明确的工程类型,可执行相关专业技术标准。

3.1.2 勘察场地复杂性分级,目的在于指导编制岩土工程勘察纲要,合理确定勘探点的密度、深度,选择适宜的试验内容和测试手段。因此,场地复杂性主要是依据场地的地形地貌、地质构造、地层岩性、不良地质作用及水文地质条件等因素,以及地层均匀性和特殊岩土分布等条件划分的。

3.2 岩土工程勘察阶段

3.2.1~3.2.4 勘察阶段的划分通常情况下应与设计阶段相适应。整个勘察过程是对场地工程地质条件认识不断深化的过程。

不同的勘察阶段有不同的侧重点,应提高对新建场地可行性研究和初步勘察阶段工作的重视程度,因为场址的稳定性和各种不良地质作用的评价,以及地基基础方案比选,在详细勘察之前提出明确结论,有利于控制基础投资和缩短工程设计及施工周期。

3.2.5 合并勘察阶段,只是在时间上同步进行,其各阶段的工作内容不能缺少。

3.2.6 对于复杂场地,特别是遇岩溶、土洞、采空塌陷、人工洞穴等情况,施工过程中补充部分勘察工作量是必要的,也是保障工程质量的重要手段。

4 岩土分类

4.1 岩石的分类

4.1.3 软化岩石浸水后,其强度明显降低,应引起重视,软化系数以 0.75 为界,是借鉴国内外有关规范和工程经验规定的。

特殊性岩石,如易溶性岩石、膨胀性岩石、崩解性岩石、盐渍化岩石等对工程危害较大,不可以按普通岩石对待,应专门进行研究评价。

4.2 碎石土的分类

4.2.2 碎石土密实度的判定,地区经验很重要,也有多种方法。这里仅将常用的按圆锥动力触探划分密实度的标准列入。

4.3 砂土的分类

4.3.2 砂类土密实度的判定方法很多,这里仅将国内外最常用的采用标准贯入试验锤击数判定砂土密实度的方法列入。

4.6 特殊性土的分类

4.6.1 湿陷性土、膨胀性土、冻土、盐渍土等特殊性土应执行相应的现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025,《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112 和《冻土工程地质勘察规范》GB 50324。

4.6.3 将淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土统一定为软土,将淤泥、淤泥质土和有机质土、泥炭、泥炭质土分别以表格的形式列出,便于对比使用。

4.6.4 根据近年来我国的工程经验及国外文献,国家现行标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和《盐渍土地地区建筑规范》

SY/T 0317均将盐渍土的易溶盐含量由 0.5%下调至 0.3%，为保证工程安全，本规范也采用 0.3%。

4.6.5 经验和专门研究表明，黏性土、粉土中的碎石组分的含量达到 25%以上时才能起到改善土的工程性质的作用；而在碎石土中，黏粒组分的含量大于 25%时，则对碎石土的工程性质有明显影响。因此混合土的定名以 25%为界。

4.6.6 人工填土的成分复杂，工程性质迥异。应针对场地具体情况采用相应的勘探与试验方法。

4.6.7 污染土的分类与一般土没有区别，只在原土的名称前冠以“污染”二字即可。

5 各类工程勘察基本要求

5.1 冶金工业厂房及构筑物

I 可行性研究勘察

5.1.1~5.1.3 可行性勘察的工作方法应通过搜集已有资料、进行现场踏勘、调查和必要的勘探试验工作来完成。这里的勘探工作是指可以按每个地貌单元布置少量勘探孔,当地质条件复杂时可按垂直地貌布置物探线;试验工作主要是指取土样进行试验,以满足选场所需的岩土工程评价。工作重点是评价场地的稳定性和建厂的适宜性。

II 初步勘察

5.1.5~5.1.10 根据冶金工业厂房及构筑物初步设计阶段对勘察工作基本要求,从勘探线、点的布置,勘探点深度,取土试样和原位测试,以及查明水文地质条件等方面作出了具体规定。取土试样要求在每一层土中进行,并规定了试样采取间距。考虑到冶金工业厂地较大,勘探点的数量较多,本规范没有必要再规定每层土的最少采样数量。

关于划分场地对建筑有利、不利和危险地段和判定场地类别,判定标准应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求进行。

其中第 5.1.7 条对初步勘探阶段勘探点的深度及控制性探点的数量作了规定,目的在于确保查明建(构)筑物影响范围内地层的分布,防止出现软弱下卧层的漏查漏判,以保证地基稳定性。因此将 5.1.7 条文作为本规范的强制性条文,必须严格执行。第 5.1.8 条对初步勘探阶段勘探点进行取样和原位测试的钻孔数量作了规定,并对竖向取样的最小间距和每个地貌单元上应作原位

测试孔的数量作了规定,目的是为了确保持各类测试原始数据的代表性以对建设场地作出正确的评价。由于测试原始数据是进行场地评价的第一手资料,其真实性和代表性直接关系到对场地的评价,甚至关系到整个项目的成败。因此将第 5.1.8 条作为强制性条文,必须严格执行。

III 详细勘察

5.1.11~5.1.16 根据冶金工业厂房及构筑物施工图设计阶段的基本要求,勘探点应按沿建筑物周边或主要柱列线布置,并按照冶金工厂的特点,勘探点间距宜按 9、12、18、24m 常用柱距布置。勘探孔深度自基础底面算起,一般钻孔深度应能控制地基主要受力层。对于需进行地基变形验算的建筑物,要求控制性勘探点深度应大于地基压缩层深度。地基压缩层深度的确定,现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 采用的是沉降比法,但由于在工程勘察前期缺乏建(构)筑物附加荷载和地层模量及地层竖向分布等地基变形计算所需的最基本的参数,使得该方法常常无法实施。本规范推荐采用现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 中规定的“应力比法”,即:对中、低压缩性土层取附加压力等于上覆土层有效自重应力 20% 的深度;对高压压缩性土层取附加压力等于上覆土层有效自重应力 10% 的深度。对已建的建(构)筑物沉降变形分析和实际观测结果表明“应力比法”完全可以满足地基变形计算的要求。

根据冶金工业厂房多为独立基础,详细勘察规定,取土试样钻孔及原位测试孔的数量均不少于钻孔总数的 1/3。

结合工程实际规定在主要受力层内,对厚度大于 0.5m 的软弱夹层或透镜体,采取土试样或进行原位测试很有必要,尤其是对支护及边坡工程软弱夹层的遗漏常会造成致命的后果;对于水文地质工作要求测定各含水层的稳定水位。

其中第 5.1.14 条对详细勘探阶段勘探点深度作了规定,与初步勘探阶段相比,本阶段是工程施工图设计和工程施工前,对地基

调查的最后一道防线,因此将 5.1.14 条作为强制性条文,必须严格执行。第 5.1.15 条对详细勘探阶段勘察采取土试样及进行原位测试的数量作了规定,本阶段所得原始数据及分析成果与结论将直接提供给设计单位作为建(构)筑物地基设计的依据,直接关系到地基方案的合理性、科学性,工程投资及工期。因此,将 5.1.15 条作为强制性条文,必须严格执行。

5.2 改建、扩建

5.2.1、5.2.2 改建、扩建项目岩土工程勘察的一项重要内容是认真收集和分析已有的勘察资料和工程经验,通过深入分析,为改建、扩建工程的勘察方案和地基评价进行论证和合理调整。

老地基的评价是改建工程中关键环节,准确评价老地基基础的可利用程度,直接影响工程造价和工期。因此,对已有地基基础的应力应变历史和现状的分析评定,是一项非常很重要的勘察工作。

5.3 尾矿处理设施

5.3.1 该条所述尾矿处理设施包括:初期坝、拦洪坝、库区及回水系统等。对尾矿堆积坝勘察应执行现行国家标准《尾矿堆积坝岩土工程技术规范》GB 50547。

5.3.2 环境污染问题是制约我国可持续发展的一个大问题,近年来一些尾矿库的泄露甚至垮塌事故,对人民群众的生命财产造成了不可弥补的损失,对他们的生产生活造成了很大的困难,有些污染了水资源,破坏了生态环境。因此,在可行性研究和初步勘察阶段,要对坝址和库区周边的生态环境和地质环境问题应进行重点研究和评价工作。

5.3.3~5.3.8 坝基的勘探点间距考虑了平地库型和沟谷库型两种地貌的坝基类型,由原行业标准《冶金工业建设岩土工程勘察技术规范》(YSJ 202—88;YBJ 1—88)的 40m~60m 调整为沟谷库

型的坝基勘探点间距宜为 40m~60m,而平地库型的坝基勘探点间距宜为 60m~100m。对工程物探仅规定了适用场地条件,具体方法见本规范第 7.5 节的有关规定。

采取岩、土试样或进行原位测试时,应按坝址、库区的主要岩土层分别确定,分别实施是考虑了尾矿处理设施场地的特点。

渗漏和稳定性分析评价是详细勘察应解决的主要问题,渗漏对周边环境的污染所造成的影响以及垮坝对下游造成的灾难是难以弥补的,因此,在遇岩溶地区及强渗漏性地层,或抗滑稳定性差的地层时,应专门制订勘探和测试方案。

5.3.9 库区和库岸遇有影响运营安全的不良地质问题时应进行专门勘察评价。

5.4 露天矿边坡

5.4.1~5.4.4 露天矿山的设计工作一般分三个阶段进行,即可行性研究,矿山设计或改(扩)建设计,开采期间的局部设计。由于种种原因,我国目前需进行设计和建设的矿山,其设计阶段并不完全规范化,故对于拟建或生产矿山是否需要进行上述各阶段勘察,大都由生产单位根据实际条件和需要确定,对提出的勘察任务,勘察人员应该弄清它属于何种勘察阶段,以便合理安排勘察工作。

5.4.8 由于岩体本身的复杂性和勘察工作所能获取信息的局限性,很难根据某一种计算分析的结果作出可靠的评价。多种方法计算分析的结果可相互补充和印证。熟悉现场的实际情况和已具有的工程经验有助于作出适宜的工程判定。只有全面考虑这些结果,进行综合评价,才可能提出合理的边坡角和稳坡措施的建议。

5.5 井巷工程

5.5.1 井巷工程的可行性研究阶段主要是通过了解拟选场地的地层岩性、地质构造、水文地质和环境地质条件,选择一个较稳定的、工程量较少且有利于生产的场址。

5.5.2 井巷工程的初步勘察主要通过工程地质测绘、调查,并辅以钻探、测试和工程物探手段。在矿区地质勘探已有较大范围和较详细的资料时,本阶段勘察可简化。

5.5.4 近年来发生过多起由于废弃堆石处理不当,在暴雨作用下而引发的环境地质灾害,因此井巷工程的废弃石场应防止此类问题的发生。

5.5.5 目前国内金刚石钻进已非常普及,为保证井巷工程的钻探质量,建议优先采用金刚石钻进。

5.5.7 斜井、平巷或隧洞地段地质条件复杂时,仅凭工程地质测绘、物探和少量的钻探工作难以满足施工要求,因此要依靠施工勘察加以补充和修正。

5.7 岸边取水设施

5.7.1、5.7.2 岸边取水设施场地的勘察工作范围包括,河床区、岸边区和净化场区。由于场地位于水陆交替地带,跨越地貌单元,地层复杂,河水冲淤、河岸变迁等不良地质作用发育。勘察的重点是岸边区的稳定性,条文明确了初步勘察时河床区应垂直岸边线布置2条~3条勘探线。对勘探深度要求,应达到最大冲刷深度以下3m~5m,以作为计算在最大冲刷深度时岸边及岸坡的稳定性之用。

5.8 天然建筑材料场地

5.8.1、5.8.2 天然建筑材料的勘探宜与建设工程场地的岩土工程勘察阶段同步进行。当场地质条件简单,建筑材料质量、储量符合要求时,可进行一次性勘察。筑坝材料的试验除土的击实试验和渗透试验,岩块的强度试验外,还要根据需要进行岩块的软化试验和冻融试验等。

6 工程地质测绘

6.0.1 工程地质测绘前的资料搜集和研究是一项非常重要的工作,可以充分利用前人工作成果,明确测绘工作重点,简化测绘工作量,取得事半功倍的效果。搜集的成果包括区域地质资料、遥感资料、气象资料、水文资料、地震资料、地球物理勘探资料、水文地质与工程地质资料、建筑经验等。

6.0.2 工程地质测绘的分层和填图单位,与收集到的资料和测绘精度比例尺有关。需根据测绘精度比例尺的要求按地质时代、成因类型、岩性或岩组的工程地质特性确定。按地质时代分层时要按《中华地层指南》进行分层,当搜集资料的分层单位不能满足工程要求时,可在测区范围内按相对时代分层,但需在文字说明中予以说明。

6.0.3 研究地貌应采用下列方法:

1)地貌形态的描述,应首先描述大的地貌类型,然后描述次一级的地貌形态,最后描述微地貌;大的地貌变化一般可从地形图或航片上直接观察和研究;

2)地貌形态的测量数据(如阶地级数、高度、阶面宽度、倾斜度等),可用示意图的形式表示在记录本上;

3)对于成因不明的地貌,应进一步通过查明地貌与岩性、地层或构造的关系,以及地貌与第四系堆积物的关系来确定;

河谷是地貌工程地质测绘的重点内容之一,应着重调查河漫滩的位置及其特征,有无古河道、牛轭湖等分布及位置。

6.0.4 地质构造的工程地质测绘应在区域地质构造图的基础上进行,由宏观大的地质构造到微观小的地质构造。重点考虑其相互派生关系和其对工程建设的影响。

6.0.5 工程地质测绘是不良地质作用勘察工作中的不可或缺的重要手段。

1 工程地质测绘是岩溶区勘察的主要手段,测绘比例尺宜采用 1:500~1:1000。

2 滑坡区的工程地质测绘针对引起滑坡的条件进行,滑坡形成的条件包括岩性、地质构造、气候(主要大气降雨)、径流条件(地表水入渗及地下水的渗流)、地形地貌及地震、人为活动等其他因素。

4 泥石流工程地质测绘的范围应包括沟谷至分水岭的全部地段和可能受泥石流影响的地段。测绘比例尺,对全流域宜采用 1:50000,对中下游可采用 1:2000~1:10000。

7 勘探取样与测试

7.1 勘探与原位测试

7.1.1 选择钻探方法应考虑的原则是:

- 1 地层特点及钻探方法的有效性;
- 2 能保证以一定的精度鉴别地层,了解地下水的情况;
- 3 尽量避免或减轻对取样段的扰动影响。

7.1.2 对探井、探槽除文字描述记录外,尚应以剖面图、展示图的形式表明岩性、地层分界、构造特征、取样和原位试验位置,并辅以代表性部位的彩色照片。

7.1.3 钻探野外记录是一项重要的基础工作,也是一项有相当难度的技术工作,因此应配备有足够专业知识和经验的人员来承担。野外描述一般以目测手触鉴别为主,剖开岩芯,手搓、摸、捻、刀切、刀刻画等方法观察定名,以技术人员核定的定名和描述为主。为实现岩土描述的标准化,制订一些标准化定量化的鉴别方法,将有助于提高钻探记录的客观性和可比性,这类方法包括:使用标准粒度区分砂土类别、色标比色法表示颜色、用微型贯入仪测定土的状态、用点荷载仪判别岩石风化程度和强度等。

7.1.4 原位测试采用何种方法,应根据地层特性选择。具体操作可参照国家或行业现行相关标准。

7.2 岩、土试样的采取、保存与运输

7.2.1 本条改变了过去将土试样简单划分为“原状土样”和“扰动土样”的习惯,而按可供试验项目将土试样分为四个级别。在实际工作中并不一定要求一个试样做所有的试验。不同试验项目对土样扰动的敏感程度是不同的,因此可以针对不同的试验目的来划

分土试样的质量等级。按本条规定可根据试验内容选定试样等级。

1 土试样扰动程度的鉴定有多种方法,大致可分以下几类:

1)现场外观检查观察土样是否完整,有无缺陷,取样管或衬管是否挤扁、弯曲、卷折等;

2)测定回收率,回收率为 L/H ; H 为取样时取土器贯入孔底以下土层的深度, L 为土样长度,可取土试样毛长,而不必是净长,即可从土试样顶端算至取土器刀口,下部如有脱落可不扣除;回收率等于 0.98 左右是最理想的,大于 1.0 或小于 0.95 是土样受扰动的标志;取样回收率可在现场测定,但使用敞口式取土器时,测定有一定的困难;

3)X 射线检验可发现裂纹、空洞、粗粒包裹体等;

4)室内试验评价,由于土的力学参数对试样的扰动十分敏感,土样受扰动的程度可以通过力学性质试验结果反映出来。

2 正文表 7.2.1-2 中所列各种取土器大都是常见的取土器。按壁厚可分为薄壁和厚壁两类,按进入土层的方式可分为贯入和回转两类。薄壁取土器壁厚仅 1.25mm~2.00mm,取样扰动小,质量高,但因壁薄,不能在坚硬和密实的土层中使用。

厚壁敞口取土器中,大多使用镀锌铁皮衬管,其弊病甚多,对土样质量影响很大,应逐步予以淘汰,代之以塑料或酚醛层压纸管。目前仍允许使用镀锌铁皮衬管,但要特别注意保持其形状圆整,重复使用前应注意整形,清除内外壁黏附的蜡、土或锈斑。

考虑我国目前的实际情况,薄壁取土器尚需逐步普及,故允许以束节式取土器代替薄壁取土器。但取高质量软土试样,仍应采用标准薄壁取土器。

关于贯入取土器的方法,本条规定宜用快速静力连续压入法,特别对软土必须采用压入法。压入应连续而不间断,如用钻机给进机构施压,则应配备有足够压入行程和压入速度的钻机:

7.3 室内试验

7.3.2 本条规定了岩土试验项目和试验方法的选取以及一些原则性问题,主要供岩土工程师所用。至于具体的操作和试验仪器规格,则应按有关的规范、标准执行。由于岩土试样和试验条件不可能完全代表现场的实际情况,故规定在岩土工程评价时,宜将试验结果与原位测试成果或原型观测反分析成果比较,并作必要的修正。

一般的岩土试验,可以按标准的、通用的方法进行。但是,岩土工程师必须注意到岩土性质和现场条件中存在的许多复杂情况,包括应力历史、应力场、边界条件、非均质性、非等向性、不连续性等,使岩土体与岩土试样的性状之间存在不同程度的差别。试验时应尽可能模拟实际,使用试验成果时不要忽视这些差别。

本条规定的都是最基本的试验项目,一般工程都应进行。

测定液限,我国通常用 76g 瓦氏圆锥仪,但在国际上更通用卡氏碟式仪,故目前在我国是两种方法并用。现行行业标准《土工试验规程》YBJ 42 也同时规定这两种方法和液塑限联合测定法。由于测定方法的试验成果有差异,故应在试验报告上注明。

土的比重变化幅度不大,有经验的地区可根据经验判定。但在缺乏经验的地区,仍应直接测定。

为准确计算地基承载力, c 、 ϕ 值数据的选用非常重要,而抗剪强度试验的方法对 c 、 ϕ 值影响很大。对于一级建筑物和荷载大、重要的建(构)筑物,采用三轴压缩试验。对饱和黏性土和深部的土样,为消除取土时应力释放和结构扰动的影响,在自重压力下固结后再进行剪切试验。

关于抗剪强度试验的方法,总的原则是应该与建筑物的实际受力状况以及施工工况相符合。对于施工加荷速率较快,地基土的排水条件较差的黏土、粉质黏土等,固结排水时间较长,如加荷速率较快,来不及达到完全固结,土已剪损,这种情况下宜采用不

固结不排水剪(UU),对于施工加荷速率较慢,地基土的排水条件较好,如经过预压固结的地基,实际工程中有充分时间固结,这种情况下可根据其固结程度采用固结不排水剪(CU)。原状砂土取样困难时可考虑采用冷冻法等取土技术。

在验算边坡稳定性以及基坑工程中的支挡结构设计时,土的抗剪强度参数应慎重选取。三轴压缩试验受力明确,又可控制排水条件,因此本规程规定应采用三轴压缩试验方法。现对其中主要问题说明如下:

1 对于饱和黏性土,本规范推荐采用三轴固结不排水(CU)强度参数计算土压力,其主要依据:一是饱和黏性土渗透性弱、渗透系数较小,宜采用三轴压缩试验总应力法(CU)试验;二是根据试算证明是安全和合适的。

参考我国其他行业标准和地方标准,计算土压力可采用固结不排水(CU)试验,提供 C_{cu} 、 ϕ_{cu} 参数。当有可靠经验时,也可采用直剪固快试验指标。由于饱和黏性土,尤其是软黏土,原始固结度不高,且受到取土扰动的影响,为了不使试验结果过低,故规定了应在有效自重压力下进行预固结后再剪的试验要求。

2 对于砂、砾、卵石土由于渗透性强,渗透系数大,可以很快排水固结,且这类土均应采用土水分算法,计算时其重度是采用有效重度,故其强度参数从理论上讲,均应采用有效强度参数,即 c' 、 ϕ' ,其试验方法应是有效应力法,三轴固结不排水测孔隙水压力($\overline{CU}$)试验,测求有效强度。在实际工程中,很难取得中、粗砂和砾、卵石的原状试样而进行室内试验,常采用砂土天然休止角试验和现场标准贯入试验可估算砂土的有效内摩擦角 ϕ' ,即按 $\phi' = \sqrt{20N + 15}$ 经验式估算,式中 N 为标准贯入实测击数。

3 对于抗隆起验算,一般都是基坑底部或支护结构底部有软黏土时才进行,应采用饱和软黏土的 UU 试验方法所得强度参数,或原位十字板剪切试验测得的不固结不排水强度参数。对于

整体稳定性验算亦应采用不固结不排水强度参数。

压缩试验方法应与所选用计算沉降方法相适应,试验选用合适与否直接影响到计算沉降量的正确性:

1 采用分层总和法进行沉降计算时的压缩试验,应按土的自重压力至土自重压力与附加压力之和的压力段,取其相应压缩模量。在计算土的自重压力时应考虑地下水的浮力,地下水位以下的土应采用浮重度。试验方法和取值与工程实际受力情况相符合。

2 针对考虑应力历史的固结沉降计算所需参数的试验方法,这种沉降计算需用先期固结压力 P_c 、压缩指数 C_c 和回弹再压缩指数 C_s 等三个参数。为准确求得 P_c 值,最大压力应加至出现较长的直线段,必要时可加至 3000kPa~5000kPa,否则难以在 $e-\lg P$ 曲线上准确求得 P_c 和 C_c 值。 P_c 值可按卡式图解法确定。 C_s 值宜在预计的 P_c 值之后进行卸载回弹试验确定。卸荷回弹压力从何处开始过去不明确,本规程规定从所取土样处的上覆自重压力处开始,这是考虑取土后应力释放,在室内重新恢复其原始应力状态。对于超固结土应超过预估的先期固结压力,以不影响 P_c 值的选取。至于卸至何处,本应根据基坑开挖深度确定,但恐开挖深度浅,卸荷压力小,即回弹点太少难以正确确定 C_s 值。为试验方便,在确定自重压力时可分深度取整。开挖深度 10m 以内,土自重压力一般不超过 200kPa,取最大压力为 200kPa 处分级卸荷,卸至 12.5kPa;当深度为 11m~20m 时,一般考虑有地下水,取最大有效自重压力为 300kPa 处分级卸荷,卸至 25kPa;21m~30m 时取 400kPa 处分级卸荷至 50kPa。

试验方法应与现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 一致。

3 群桩深基础变形验算时,取对应不同压力段的压缩模量、压缩指数 C_c 、回弹再压缩指数 C_s 等进行计算。

4 回弹模量和回弹再压缩模量的测求,可按照上述第 2 款说明的方法。对有效自重压力分段取整,获得回弹和回弹再压缩曲

线,利用回弹曲线的割线斜率计算回弹模量,利用回弹再压缩割线斜率计算回弹再压缩模量。在实际工程中,若两者相差不大,也可以前者代替后者。

5 无无限抗压强度试验实际上是三轴试验的一个特例,适用于 $\phi \approx 0$ 的软黏土,国际上用得较多,但对土试样的质量等级有严格规定。

关于土的动力性质试验:

1 动三轴、动单剪、共振柱是土的动力性质试验中目前比较常用的三种方法。其他方法或还不成熟,或仅做专门研究之用。故不在本规范中规定。土的动力参数值不单随动应变而变化,而且不同仪器或试验方法有其应变值的有效范围。故在提出试验要求时,应考虑动应变的范围和仪器的适用性。

2 用动三轴仪测定动弹性模量、动阻尼比及其与动应变的关系时,在施加动荷载前,宜在模拟原位应力条件下先使土样固结。动荷载的施加应从小应力开始,连续观测若干循环周数,然后逐渐加大动应力。测定既定的循环周数下轴向应力与应变关系,一般用于分析震陷和饱和砂土的液化。

7.3.3 本条规定了岩石试验的项目。

具体试验方法按现行国家标准《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266执行。

点荷载试验和声波速度试验都是间接试验方法,利用试验关系确定岩石的强度参数,在工程上是很实用的方法。

7.4 工程物探

7.4.1、7.4.2 这两条规定仅涉及采用地球物理勘探方法的一般原则,目的在于指导非地球物理勘探专业的工程地质与岩土工程师结合工程特点选择地球物理勘探方法。强调工程地质、岩土工程与地球物理勘探工程师的密切配合,共同制订方案,分析判释成果。地球物理勘探方法具体方案的制订与实施,应执行现行工程

地球物理勘探标准的有关规定。

地球物理勘探发展很快,不断有新的技术方法出现。如近年来发展起来的瞬态多道面波法、地震 CT、电磁波 CT 法等,效果很好。当前常用的工程物探方法详见表 1。

表 1 地球物理勘探方法的适用范围

方法名称		适用范围
电 法	自然电场法	1. 探测隐伏断层、破碎带; 2. 测定地下水流速、流向
	充电法	1. 探测地下洞穴; 2. 测定地下水流速、流向; 3. 探测地下或水下隐埋物体; 4. 探测地下管线
	电阻率测深	1. 测定基岩埋深,划分松散沉积层序和基岩风化带; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 测定潜水面深度和含水层分布; 5. 探测地下或水下隐埋物体
	电阻率剖面法	1. 测定基岩埋深; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 探测地下或水下隐埋物体
	高密度电阻率法	1. 测定潜水面深度和含水层分布; 2. 探测地下或水下隐埋物体;
	激发极化法	1. 探测隐伏断层、破碎带; 2. 探测地下洞穴; 3. 划分松散沉积层序; 4. 测定潜水面深度和含水层分布; 5. 探测地下或水下隐埋物体

续表 1

方法名称		适用范围
电 磁 法	甚低频	1. 探测隐伏断层、破碎带； 2. 探测地下或水下隐埋物体； 3. 探测地下管线
	频率测探	1. 测定基岩埋深，划分松散沉积层序和风化带； 2. 探测隐伏断层、破碎带； 3. 探测地下洞穴； 4. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度； 5. 探测地下或水下隐埋物体； 6. 探测地下管线
	地磁感应法	1. 测定基岩埋深； 2. 探测隐伏断层、破碎带； 3. 探测地下洞穴； 4. 探测地下或水下隐埋物体； 5. 探测地下管线
	地质雷达	1. 测定基岩埋深，划分松散沉积层序和基岩风化带； 2. 探测隐伏断层、破碎带； 3. 探测地下洞穴； 4. 测定潜水面深度和含水层分布； 5. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度； 6. 探测地下或水下隐埋物体； 7. 探测地下管线
	地下电磁波法 (无线电波透视法)	1. 探测隐伏断层、破碎带； 2. 探测地下洞穴； 3. 探测地下或水下隐埋物体； 4. 探测地下管线

续表 1

方法名称		适用范围
地震波法和声波法	折射波法	1. 测定基岩埋深,划分松散沉积层序和基岩风化带; 2. 测定潜水面深度和含水层分布; 3. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度
	反射波法	1. 测定基岩埋深,划分松散沉积层序和基岩风化带; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 测定潜水面深度和含水层分布; 5. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度; 6. 探测地下或水下隐埋物体; 7. 探测地下管线
	直达波法 (单孔法和跨孔法)	划分松散沉积层序和基岩风化带
	瑞雷波法	1. 测定基岩埋深,划分松散沉积层序和基岩风化带; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 探测地下或水下隐埋物体
	地磁感应法	1. 测定基岩埋深; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 探测地下或水下隐埋物体; 5. 探测地下管线
	地质雷达	1. 测定基岩埋深,划分松散沉积层序和基岩风化带; 2. 探测隐伏断层、破碎带; 3. 探测地下洞穴; 4. 测定潜水面深度和含水层分布; 5. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度; 6. 探测地下或水下隐埋物体; 7. 探测地下管线

续表 1

方法名称		适用范围
地震波法和声波法	地下电磁波法 (无线电波透视法)	1. 探测隐伏断层、破碎带； 2. 探测地下洞穴； 3. 探测地下或水下隐埋物体； 4. 探测地下管线
	声波法	1. 测定基岩埋深，划分松散沉积层序和基岩风化带； 2. 探测隐伏断层、破碎带； 3. 探测含水层； 4. 探测洞穴和地下或水下隐埋物体； 5. 探测地下管线； 6. 探测滑坡体的滑动面
	声呐浅层剖面法	1. 探测河床水深及沉积泥沙和厚度； 2. 探测地下或水下隐埋物体
地球物理测井 (放射性测井、电测井、 电视测井)		1. 探测地下洞穴； 2. 划分松散沉积层序和基岩风化带； 3. 测定潜水面深度和含水层分布； 4. 探测地下或水下隐埋物体

8 地 下 水

8.1 一 般 规 定

8.1.1 地下水的作用是岩土工程勘察、设计、施工过程中常常遇到的重要问题,地下水勘察应根据工程具体情况,充分考虑到地下水对工程的影响,尤其是当地下水状态的改变可能引起场地岩土性质变化时更应特别重视。冶金岩土工程有其特殊性,场地范围大常建在不同的地形地貌单元上,需要进行专门水文地质工作,尤其是尾矿库及各类井巷工程,更是需要查明当地地表水、地下水及其相互关系。

水文地质勘察结果往往只是反映某个较小时间段的水文地质情况,当地长期资料或已有资料有利于我们了解当地水文地质条件的变化幅度及趋势,从而提出符合实际的较准确的水文地质参数,因此本条强调搜集长期调查、观测成果,这些成果是单纯通过现场勘察难以得到的。

狭长型基坑、涵洞等往往因不同地段工程及水文地质情况差别较大,地下水治理的方法也会有所变化,应根据具体情况提供适宜的地下水治理方案。

岩溶区地下水作用与岩溶发育程度和地质构造发育情况密切相关,水文地质勘察宜综合应用多种方法进行,编制专门的勘察纲要。

8.2 水文地质参数的确定

8.2.1 在现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和各种手册中对地下水位、流向、流速、初见水位、稳定水位的量测、孔隙水压力、毛细水上升高度的量测等有较详细的规定,可借鉴使用。

8.2.2 地下水观测时间宜按水文年计算,实际工作中为方便操作按一年要求,具体可根据水文地质条件变化情况调整,但要求不宜少于一年。

8.2.3 除非所取得的岩土试样质量有保证(符合土样质量 I 级标准),否则应进行钻孔抽水试验、注水试验或压水试验。试坑单环法仅适用于要求不高、地层单一的工程。

需要进行降水的基坑、巷道、隧道、涵洞等应采用抽水试验确定渗透系数,以保障涌水量计算的准确性。

8.3 地下水作用的评价与监测

8.3.2 本条规定了对地下水作用评价的主要内容。

尾矿水渗漏评价应以渗漏可能影响到的水文地质单元为界。包括尾矿库汇水面积、水量、最高洪水位、场地地下水排泄与汇集等。因此,勘察时工作布置应考虑渗漏可能影响的范围;为了监测工程建成投入使用后渗漏对周边地下水环境造成的影响,必须提供受影响区域地下水当前水质现状指标。

9 水、土腐蚀性测试

9.0.2 场地水、土建筑材料的腐蚀性评价,应执行国家现行有关标准。本规范仅对取样和试验提出了具体要求。

10 资料整理与岩土工程分析

10.1 勘察资料的整理

10.1.1 岩土工程勘察工作的质量管理,重点是原始资料的质量控制。通过现场资料的整理检验,对发现的异常资料及时处理,以保证勘察成果的可靠性。

10.1.2 各种岩土参数的数理统计成果,是进行岩土工程定量分析计算的依据,需进行可靠性处理。对异常数据进行合理的取舍。勘察报告一般只提供岩土参数的平均值和标准值。各设计专业具体采用的计算值,应按有关设计规范要求的分项系数或安全系数进行换算。

10.2 岩土工程分析

10.2.1 场地的稳定性和建厂的适宜性分析,对工程建筑的长期安全和投资效益关系重大。场地稳定性分析和建厂的适应性评价,牵连面广,必要时可联合有关地震和自然地质灾害科研单位共同工作,提供专门的评价报告。

10.2.2 本条要求勘察报告提供的岩土计算参数和采用的试验、测试手段,应符合设计专业所采用的计算模式和实际的应力水平。

11 勘察报告的基本要求和主要内容

11.1 一般规定

11.1.1 勘察成果要求原始资料可靠,分析和建议依据充分,便于设计和施工使用。

11.1.2 资料内容力求完整、全面、适用。

11.2 冶金工业厂房及构筑物

11.2.1 可行性研究勘察报告,重点是论证场地的稳定性和建厂的适宜性,为厂址的比选提供依据。

11.2.2 初步勘察主要是为岩土工程治理和地基基础设计方案进行岩土工程分析论证,并提出经济技术合理的工程建议。

11.2.3 详细勘察是为施工图设计,提供详细的地层岩性资料和设计计算需要的岩土物理力学指标,并对各种资料的可靠性进行分析。根据工程规模和场地复杂程度提出施工检验、监测方面的建议。

S/N:1580177·875



9 158017 787504 >



统一书号: 1580177·875

定 价: 29.00元