
渠化工程地质勘察规范

Code for Engineering Geological
Investigation of Canalization Works

1998—12—11 发布

1999—05—01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国行业标准

渠化工程地质勘察规范

JTJ 241 - 98

主编单位:长江航道局

批准单位:中华人民共和国交通部

施行日期:1999年5月1日

关于发布《渠化工程地质勘察 规范》的通知

交水发〔1998〕764号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织长江航道局等单位制定的《渠化工程地质勘察规范》,业经审查,现批准为强制性标准,编号为JTJ 241—98,自1999年5月1日起施行。

本规范的管理和出版组织工作由部水运司负责,具体解释工作由长江航道局负责。

中华人民共和国交通部
一九九八年十二月十一日

前 言

为使渠化工程的地质勘察工作有章可循,提高勘察质量和效率,满足渠化工程建设进一步发展的需要,根据交通部交基发[1995]98号文,长江航道局等单位于1995年12月至1997年7月编制了《渠化工程地质勘察规范》。

本规范根据水运工程各设计阶段以及施工阶段应有的工程地质勘察要求,在总结国内渠化工程和航运枢纽工程地质勘察工作实践经验的基础上,广泛吸收有关专家的意见,参考相关地质勘察规范的有关规定,经认真研究后制定,力图使条文规定既反映渠化工程的特点,又符合当前实际,易于操作。

本规范共分6章、27节和6个附录,并附有条文说明。本规范对预可行性研究、工程可行性研究、初步设计和施工图设计等不同阶段以及施工期的工程地质勘察工作,分别作出明确规定,发布后可作为进行渠化工程和运河、湖泊的航运枢纽工程地质勘察的依据。

本规范由长江航道局负责解释。请有关单位在使用过程中,将发现的问题和意见及时函告长江航道局,以便修订时参考。

本规范如进行局部修订,其内容将在《水运工程标准与造价管理信息》中刊登。

目 次

1 总则	1
2 预可行性研究阶段地质勘察	2
2.1 一般规定	2
2.2 坝址区地质勘察	2
2.3 渠化河段地质勘察	3
2.4 天然建筑材料勘察	3
2.5 勘察报告	4
3 工程可行性研究阶段地质勘察	5
3.1 一般规定	5
3.2 挡水及泄水建筑物地质勘察	5
3.3 通航建筑物及引航道地质勘察	7
3.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察	8
3.5 渠化河段地质勘察	9
3.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察	10
3.7 天然建筑材料勘察	11
3.8 勘察报告	11
4 初步设计阶段地质勘察	13
4.1 一般规定	13
4.2 挡水及泄水建筑物地质勘察	13
4.3 通航建筑物及引航道地质勘察	16
4.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察	18
4.5 渠化河段地质勘察	19
4.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察	20
4.7 天然建筑材料勘察	21

4.8 勘察报告	22
5 施工图设计阶段地质勘察	24
5.1 勘察任务	24
5.2 专项工程地质勘察内容	24
5.3 勘察报告	25
6 施工地质工作	26
6.1 一般规定	26
6.2 工作内容和方法	26
6.3 工作成果	27
附录 A 勘察任务书提纲	28
附录 B 岩土分类	29
附录 C 常用地质符号及图例	37
附录 D 地基容许承载力值	42
附录 E 液化土的判别标准	46
附录 F 本规范用词用语说明	48
附加说明 本规范主编单位、参加单位和主要起草人名单	49
附 条文说明	51

1 总 则

1.0.1 为确定渠化工程不同阶段勘察工作的目的、任务、内容、要求和方法,统一渠化工程的工程地质勘察程序和深度要求,提高勘察技术水平和成果质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于天然河流的渠化工程,也适用于运河、湖泊的航运枢纽工程,是进行此类工程地质勘察工作的基本准则以及编制勘察任务书和工作大纲的依据,勘察任务书提纲见附录 A。

1.0.3 渠化工程地质勘察工作的范围和内容包括:枢纽建筑物、大型临时工程的工程地质和水文地质勘察;渠化河段、变动回水区 and 枢纽下游近坝河段的工程地质勘察;天然建筑材料的勘察。

枢纽各建筑物的地质勘察工作应统筹安排。如需分别安排,应注意范围与内容上的相互配合和衔接。

1.0.4 渠化工程地质勘察阶段可分为预可行性研究、工程可行性研究、初步设计和施工图设计等四个阶段。各阶段勘察工作应相互衔接,其勘察深度应符合相应设计阶段的要求。

对渠化工程的主体建筑物,当工程建设工作需要且有条件时,下一阶段相应的工程地质勘察工作可提前在上一阶段进行。

小型工程、工程地质条件较简单的工程,经勘察设计主管和审批单位同意,可简化勘察阶段。

1.0.5 在渠化工程地质勘察工作中,必须重视对坝址区及渠化河段不良地质现象的勘察。对工程无法避开的不良地质现象,应进行详细勘察,作出评价,提出处理意见。

1.0.6 天然建筑材料的勘察应分阶段达到普查、初查和详查的精度要求。

1.0.7 渠化工程地质勘察工作除执行本规范外,尚应符合国家及行业现行标准的有关规定。

2 预可行性研究阶段地质勘察

2.1 一般规定

2.1.1 本阶段工程地质勘察应为渠化工程选定梯级方案、拟定比选坝址提供工程地质资料。

2.1.2 勘察应包括下列主要任务：

- (1)了解与渠化工程有关的区域地质与地震情况；
- (2)调查坝址区地质、地貌和河床组成情况，重点了解有关重大工程地质问题的存在及其影响；
- (3)了解渠化河段有无产生重大的边坡失稳和严重浸没、渗漏等工程地质问题的可能性；
- (4)对天然建筑材料进行普查。

2.2 坝址区地质勘察

2.2.1 勘察范围应为梯级的各个初拟坝址区的相关地段。

2.2.2 勘察应包括下列主要内容：

- (1)调查了解坝址区地貌单元和地貌特征；
- (2)了解坝址区所处的构造地质单元以及地震基本烈度；
- (3)调查了解坝址区是否存在大型滑坡和坍滑体等不稳定边坡、岩溶及其发育情况、活动性大断裂、深厚且严重透水的河床覆盖层、大规模多发性泥石流等重大工程地质问题；
- (4)调查了解坝址区各类岩土分布、形成时代及其特征；
- (5)了解坝址区水文地质条件。

注：岩土分类见附录 B。

2.2.3 勘察方法应符合以下要求。

2.2.3.1 应搜集 1/200000 或较大比例尺的区域地质图和有关的工程地质、水文地质资料,结合航片或卫片分析,并与工程重点部位和重大工程地质问题的地质调查互相印证、校对,编制包括各个初拟坝址区在内的渠化河段 1/50000 综合地质图。

2.2.3.2 可在各初拟坝址区选择 1~2 条具有代表性的横河向工程地质剖面线上,进行剖面测绘以及物探和坑槽探等轻型勘探工作,并可布置少量钻孔。

2.2.3.3 岩土的物理力学性质指标可用工程地质类比法确定,必要时可在野外进行简易的岩土试验。

2.3 渠化河段地质勘察

2.3.1 勘察范围应为整个渠化河段。

2.3.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)调查河道两岸产生向邻谷严重渗漏的可能性;

(2)调查了解河道两岸不稳定边坡分布与状况,分析蓄水后产生严重滑坡、崩塌和坍岸的可能性;

(3)调查了解两岸低洼地带的地形、地貌、地下水位和岩土性质,分析蓄水后产生浸没的可能性;

(4)调查了解两岸支流、溪沟的山洪和泥沙情况,分析蓄水后产生碍航淤积的可能性。

2.3.3 勘察方法应符合下列规定。

2.3.3.1 应搜集渠化河段的区域地质图、航道图和有关的工程地质、水文地质资料。

2.3.3.2 应沿渠化河段两岸进行线路地质踏勘,对重大工程地质问题作较详细的调查。

2.4 天然建筑材料勘察

2.4.1 勘察范围应包括坝址上、下游及其附近区域有关的天然建筑材料场地。

2.4.2 勘察内容应结合工程所需天然建筑材料的品种,调查了解

其产地、储量和质量。

2.4.3 勘察精度应达到普查要求。勘察方法可采用现场踏勘,了解陆域、水域天然建筑材料的有关特性,编制 1/50000 的天然建筑材料产地分布图。

2.5 勘察报告

2.5.1 本阶段工程地质勘察报告应包括下列内容:

(1)区域地质构造及地震概况;

(2)各梯级初拟坝址的地形、地貌和工程地质条件,对存在的重大工程地质问题作出初步分析与评价;

(3)渠化河段的河流地貌和两岸工程地质条件,对蓄水后产生严重边坡失稳、渗漏和浸没等地质问题的可能性作出初步分析与评价;

(4)天然建筑材料的产地分布、质量状况以及储量估算。

2.5.2 本阶段工程地质勘察报告应包括下列图表:

(1)渠化河段及坝址区的综合地质图;

(2)各比选坝址区有代表性的工程地质剖面图;

(3)天然建筑材料产地分布图;

(4)其他成果图表。

3 工程可行性研究阶段地质勘察

3.1 一般规定

3.1.1 本阶段勘察工作应在各比选坝址及相关河段上进行,为选定坝址、推荐坝线、初拟枢纽建筑物总体布置和建筑物型式,以及研究渠化河段的工程地质问题提供工程地质资料,并作出评价。

3.1.2 勘察应包括下列主要任务:

(1)初步查明坝址区区域地质构造,并对其稳定性作出评价;

(2)初步查明坝址区的工程地质和水文地质条件,对不良地质现象和主要工程地质问题作出评价;

(3)初步查明渠化河段在不同挡水位方案时的边坡失稳、渗漏和浸没等工程地质问题;

(4)初步查明变动回水区和坝下需整治河段的有关工程地质条件;

(5)对天然建筑材料进行初查。

3.1.3 对各比选坝址区的工程地质勘察工作应做到基本同等的深度。

3.1.4 坝址区的地震基本烈度,应按国家地震局发布的《中国地震烈度区划图(1990)》确定。对高烈度区的重要工程应进行地震烈度的复核鉴定。

3.2 挡水及泄水建筑物地质勘察

3.2.1 勘察范围应为各比选坝址及其不同布置方案的挡水、泄水建筑物以及施工围堰、导流工程的有关地段。

3.2.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)初步查明建筑物区地貌单元及其分布;

(2)初步查明建筑物区地质构造、断裂及软弱夹层的规模、产状、空间分布和破碎带物质组成及其对工程的影响,并确定地震基本烈度;

(3)初步查明建筑物区地基岩土特性,包括岩土分布、形成时代、成因类型和物理力学性质,基岩风化带及特殊土层的分布和工程特征;

(4)初步查明建筑物区不良地质现象和存在的专项工程地质问题;

(5)初步查明建筑物区防渗线附近岩土的渗透特性和建筑物区地下水含水层的性质。对可溶岩地段,初步查明岩溶发育程度,重点查寻防渗边界的条件。

3.2.3 勘察方法应满足以下要求。

3.2.3.1 应对各比选的挡水、泄水建筑物区进行工程地质测绘,比例尺可采用 $1/5000 \sim 1/2000$,测绘图所用地质符号及图例见附录 C。

3.2.3.2 各比选方案均应有 1 条以上的横河向的具代表性的主勘探线,在勘探线上进行工程地质剖面测绘。

在主勘探线上适当布置钻孔和坑、井、洞探,其勘探点间距视地质条件复杂程度而定。在不同地貌单元和两岸坝肩附近均应有钻孔控制,钻孔总数不宜少于 5 个。钻孔应钻入稳定的相对隔水层 $5 \sim 10\text{m}$,土基的钻孔深度应达到基础底面以下 $1.0 \sim 1.5$ 倍坝高或闸底板宽,并宜布置较深的控制性钻孔。

3.2.3.3 在各比选方案河床部位应布置 $1 \sim 2$ 条顺河向的勘探线,在每条勘探线上布置钻孔不少于 3 个,位于主勘探线下游侧的钻孔应多于上游侧。孔深应钻入地基持力层 $5 \sim 10\text{m}$;对有防渗要求地段,应钻入稳定的相对隔水层 $5 \sim 10\text{m}$ 。

3.2.3.4 对建筑物有影响的地区,如存在不良地质现象和专项工程地质问题,宜布置工程地质剖面测绘,并可进行坑槽探及钻探等。

3.2.3.5 可结合平面、剖面工程地质测绘和专项工程地质问题的勘察进行物探工作。

3.2.3.6 应在多数钻孔以及坑、井、洞中采集岩土样品,进行室内物理力学性质及水理性质试验,建筑物基础底面标高附近为重点取样区,通过试验得出各单元体的岩土以及基岩不同风化带的物理力学和水理性质等指标。

3.2.3.7 在覆盖层中,对砂性土和碎石土应进行标准贯入、重Ⅱ型动力触探等原位测试;一般土层可进行静力触探;软土层可进行十字板剪切等原位测试。

3.2.3.8 对钻孔的基岩段应进行分段压水试验;对覆盖层应进行抽、注水试验。钻进时应进行水文地质观测,对地表水、地下水取样做水质分析,评价水对混凝土的侵蚀性。

注:地基容许承载力值见附录 D。

3.3 通航建筑物及引航道地质勘察

3.3.1 勘察范围应为各比选坝址的通航建筑物和上、下游引航道及其与主航道的连接段。

3.3.2 勘察内容除应按 3.2.2 条规定执行外,尚应包括下列内容:

(1)初步查明通航建筑物的闸室和引航道开挖基坑边坡的稳定性;

(2)通航建筑物有独立的防渗要求时,应初步查明其防渗边界条件。

3.3.3 勘察方法应符合以下要求。

3.3.3.1 应对各比选方案的通航建筑物和上、下游引航道及其与主航道的连接段进行工程地质测绘,比例尺可采用 1/5000 ~ 1/2000。

3.3.3.2 各比选方案沿通航建筑物及上、下游引航道,应布置不少于 1 条具有代表性的工程地质纵向主勘探线,沿导航、靠船建筑物区应设纵向勘探线;上、下闸首应分别布置工程地质横向主勘探线,闸室宜有工程地质横向勘探线。应在主勘探线上进行工程

地质剖面测绘。

3.3.3.3 勘探时可区别建筑物的不同部位和岩土层特性,采用钻探、坑探、槽探和物探等综合勘探的方法。

3.3.3.4 勘探点应布置在纵、横向勘探线上,结合通航建筑物部位综合布设。通航建筑物的上、下闸首和闸室均应有钻孔控制;上、下游引航道和导航、靠船建筑物可按地质条件复杂程度适当布置勘探点。在各比选方案的纵向主勘探线上钻孔总数应不少于6个。

3.3.3.5 钻孔深度可按建筑物荷载和基础型式确定。岩基应钻至建筑物基础底面以下,并进入弱风化层3~5m;引航道钻孔应钻至设计河底高程以下1~2m。土基应钻至建筑物基础底面以下达到相当于1~1.5倍基础底宽的深度;引航道钻孔应钻至设计河底高程以下不少于5m。在上、下闸首宜各布置一个较深的控制性钻孔。

3.3.3.6 岩土的取样、试验等工作应按3.2.3.6~3.2.3.8款的规定执行。

3.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察

3.4.1 勘察范围应为各比选坝址的水电站建筑物及引水渠的相关地段。

3.4.2 勘察内容除应按3.2.2条规定执行外,尚应包括下列内容:

- (1)初步查明引水渠边坡和厂房深挖基坑边坡的稳定性;
- (2)初步查明建筑物区地下水埋藏条件以及有独立防渗要求的水电站建筑物的防渗边界条件;
- (3)初步查明厂房区可液化土层的分布,液化土的判别标准见附录E。

3.4.3 勘察方法应满足下列要求。

3.4.3.1 应对各比选方案的水电站建筑物及引水渠进行工程地质测绘,比例尺可采用1/5000~1/2000。

3.4.3.2 各比选方案的电站厂房区,横河向和顺河向布置勘探

线应各不少于1条。对于河床式电站,横河向勘探线宜结合挡水、泄水建筑物的勘探一并布置。每条勘探线上钻孔数不少于4个,钻孔深度应钻至建筑物基础底面高程以下不小于10m,并宜有一个较深的控制性钻孔。

3.4.3.3 引水渠应布置1条纵向勘探线,钻孔间距和孔数可根据岩石风化程度、覆盖层厚度、水文地质条件和不良地质现象分布等因素确定,钻孔深度宜钻至渠底设计高程以下不小于5m。

电站尾水渠可根据地层分布、性质、岩石风化程度等因素,确定孔数和孔深。

引水渠和尾水渠宜采用钻探和物探相结合的方法进行勘察。

3.4.3.4 岩土取样、试验等工作应按第3.2.3.6~3.2.3.8款的规定执行。

3.5 渠化河段地质勘察

3.5.1 勘察重点应为蓄水后可能产生边坡失稳、渗漏和浸没较严重的地段。

3.5.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)初步查明可能产生严重滑坡、崩落地段的岩土性质、分布和产状、滑动面位置及其岩土物理力学性质,对蓄水后以及施工导流期边坡稳定性作出初步评价;

(2)调查重点堤岸的状况,包括土层结构、性质和稳定性等,对蓄水后堤岸的稳定性作出分析;

(3)初步查明可能产生严重渗漏的地段及其渗漏条件。对非岩溶地段主要调查渠化河段与低邻谷连通的古河道、第四系透水层和断层破碎带等的分布及其特性;对岩溶地段重点调查低矮垭口的地貌特征、岩溶发育程度、隔水层分布,以及有无与邻谷贯通的岩溶通道,分析蓄水后可能产生渗漏的严重程度;

(4)调查可能产生严重浸没影响地段的地形、地貌特征、岩土性质和地下水位以及建筑物、农作物状况等;

(5)调查有大量泥沙输出的山溪、支流的水沙状况,河口泥沙

淤积分布及其演变,分析蓄水后对航道、港口的影响。

3.5.3 勘察方法应满足下列要求。

3.5.3.1 应对重点区域进行工程地质测绘,测绘比例尺可取 $1/5000 \sim 1/1000$ 。

3.5.3.2 对不稳定边坡以及渗漏等重点部位应布置勘探线,采用物探、静力触探、坑探、槽探以及少量钻探,进行工程地质剖面测绘。

对大型滑坡体可进行必要的变形监测。

3.5.3.3 对重点的渗漏、浸没和滑坡地区应进行水文地质调查,必要时可进行水文地质试验。

3.5.3.4 可在重点勘探地段采取岩土样品进行物理力学性质试验。

3.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察

3.6.1 勘察范围应为枢纽上游变动回水区和坝下近坝河段内航道尺度或水流条件可能满足不了设计要求的滩段,以及可能受冲变形的局部河段。

3.6.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)初步查明滩段内河床底质的组成与粒径;

(2)初步查明规划航线上有无碍航礁石或其他抗冲刷的成形体及其范围;

(3)初步查明闸坝下游河岸受冲段岸坡岩土及其前沿河床组成物的特性。

3.6.3 勘察方法应满足下列要求。

3.6.3.1 对浅险段和受冲段的河床底质,可采用地质调查、河床质取样器取样、河床打印器打印以及钎探等方法进行探测。勘探点可着重布置在中枯水河槽范围内。顺河方向间距可取 $200 \sim 300\text{m}$,横河方向间距不宜大于 100m 。

3.6.3.2 对规划航道内埋藏较浅的基岩,可采用物探、钎探和少量钻探进行勘探。勘探点的纵横向间距宜取 50m 左右,在滩脊

部位至少应有 2~3 个勘探点。

3.6.3.3 对河岸受冲段可采用坑探、槽探、手土钻和必要的钻探进行勘探。勘探点可根据需要布置在河道沿岸,钻孔深度宜达到河岸前沿预计可冲刷到的底标高以下 1~2m。

3.6.3.4 对采得的河床质和岩土样品,应分别进行颗粒分析和必要的物理力学性质试验。

3.6.3.5 结合勘探、试验,应分别测绘有关局部河段的河床底质组成分布图和河岸组成剖面图,比例尺可采用 1/5000~1/2000。

3.7 天然建筑材料勘察

3.7.1 勘察范围应为经普查认为有较好开采利用价值的建筑材料产地,其质量合格的材料储量应达到工程所需数量的 3 倍。

3.7.2 勘察应包括下列内容:

(1)初步查明各场地天然建筑材料的储量、质量、无用层厚度以及开采条件;

(2)初步评价枢纽建筑物区施工开挖弃料的加工利用问题。

3.7.3 勘察精度应达到初查要求。勘探方法,陆上部分宜以坑、槽、井探为主,并进行少量的钻探;水下部分宜采用钻探与机械挖掘取样相结合的办法。石料、砂砾料勘探网点间距宜取 200~300m,可根据产地有用层分布情况作适当调整。

对勘探取得的石料、砂砾料和土料等样品,应按初查要求进行必要的物理力学性质试验。

3.7.4 结合勘察工作应进行产地地质平面测绘与重点地质剖面测绘,比例尺可采用 1/5000~1/2000。

3.8 勘察报告

3.8.1 本阶段工程地质勘察报告应包括下列内容:

(1)阐述区域地质构造、地震基本烈度以及在特殊需要情况下所进行的地震烈度复核成果;

(2)阐述各比选坝址的工程地质条件和不良工程地质问题,分析有利与不利因素,为选定坝址、推荐坝线提供工程地质评价意见;

(3)阐明各比选方案中枢纽建筑物的工程地质条件,并就有关的工程地质问题作出评价,为枢纽总体布置和建筑物型式比选提供建议;

(4)阐明渠化河段的河流地貌、地层岩性,对蓄水后可能产生严重的边坡失稳、渗漏和浸没等重要工程地质问题作出分析评价;

(5)阐明变动回水区及坝下需整治或守护河段的河床与河岸组成情况以及碍航礁石的分布状况;

(6)阐明各场地天然建筑材料的储量、质量和开采运输条件,提出综合评价意见。

3.8.2 本阶段工程地质勘察报告应包括下列图表:

(1)各比选方案枢纽建筑物区的工程地质平面图、工程地质剖面图、钻孔柱状图以及工程地质综合勘探实际材料图;

(2)渠化河段重点区域工程地质平面图、不稳定边坡工程地质剖面图、钻孔柱状图以及工程地质综合勘探实际材料图;

(3)变动回水区及坝下游重点河段河床组成分布图;

(4)天然建筑材料产地分布图、重点场地综合平面图;

(5)岩土试验成果汇总表;

(6)其他成果图表。

4 初步设计阶段地质勘察

4.1 一般规定

4.1.1 本阶段勘察应在选定的坝址区及相关河段上进行,为选定坝线,确定建筑物的平面布置、结构设计、地基处理,以及岸坡防护、航道整治等工程设计提供工程地质资料。

4.1.2 勘察应包括下列主要任务:

(1)查明各比选坝线的工程地质条件,对主要工程地质问题作出评价和建议。

(2)查明渠化河段的专项地质问题;

(3)查明变动回水区及坝下需整治河段的河床组成;

(4)对天然建筑材料进行详查。

4.1.3 当施工期临时通航航槽需进行整治时,应进行地质勘察,并参照本章 4.6 节的有关规定执行。

4.2 挡水及泄水建筑物地质勘察

4.2.1 勘察范围应为各比选坝线拟建挡水、泄水建筑物以及施工围堰、导流工程的相关地段。

4.2.2 岩基勘察应包括下列主要内容:

(1)查明建筑物区地貌单元及其特征,河床深槽的分布,河床及两岸基岩和覆盖层分布,岩层成因类型、形成时代、产状、岩性和物理力学性质;

(2)查明建筑物区基岩构造,特别是断裂的产状、分布、规模和充填物的组成及其特征,软弱夹层和缓倾角断裂等的分布、规模和性质,岩体风化带以及卸荷带的厚度和性质等;

(3)查明河床及两岸岩体和岩土交界面渗透特性及其分带、相对隔水层的分布;

(4)查明可溶岩地区相对隔水层和河床及两岸防渗边界的空间分布,防渗带内岩溶溶洞的规模、分布和充填物,以及有无影响建筑物地基稳定性的问题;

(5)查明地下水类型和含水层的性质,承压含水层厚度、透水性、承压水头以及顶板和底板位置;

(6)查明对建筑物有影响的不良地质现象及其特征。

4.2.3 土基勘察应包括下列主要内容:

(1)查明建筑物地段地貌单元及其特征,古河床、古冲沟、暗塘等的存在和分布;

(2)查明埋藏较浅的基岩分布和特性;

(3)查明土的分层及其物理力学性质;

(4)查明粉细砂层以及软土、湿陷性黄土、膨胀土和冻土等特殊土层的分布及其工程地质特性;

(5)查明河床及两岸土层的透水性、相对隔水层分布以及地基土的渗透稳定性;

(6)查明地下水类型、含水层的性质,承压含水层的厚度、透水性、承压水头以及顶板和底板位置,各含水层和地表水体的层间水力联系;

(7)查明对建筑物有影响的不良地质现象及其特征。

4.2.4 岩基勘察方法应满足下列要求。

4.2.4.1 应进行工程地质测绘,比例尺可采用 1/2000 ~ 1/500。

4.2.4.2 横河向应有 1 条以上主勘探线,在勘探线上进行工程地质剖面测绘,比例尺与平面测绘比例尺一致或稍大。顺河向应不少于 3 条勘探线,其范围应包括施工围堰及消能建筑物。

4.2.4.3 在主勘探线上,河床及河漫滩应以钻孔为主,钻孔间距宜控制在 50m 以内;两岸可适当布置洞、井、坑探和钻孔。钻孔可深入稳定的相对隔水层 5 ~ 10m,并应有较深的控制钻孔;相对

隔水层埋藏很深时,除 1/3 以上的钻孔应深入相对隔水层外,其余钻孔可钻至基础底面以下相当于 1.5 倍坝高或闸底板宽的深度。

顺河勘探线钻孔间距宜为 30 ~ 100m,钻孔应深入地基持力层或相对隔水层 5 ~ 10m。

可在各勘探线上进行地震、声波、孔内电视、摄影或综合测井等物探工作。

4.2.4.4 可溶岩地区宜采用综合勘察手段,增加钻孔密度和深度,加强水文地质工作。

4.2.4.5 对建筑物区有关的不良地质现象和工程地质问题,应结合具体情况布置工程地质剖面测绘和勘探、取样、试验工作。

4.2.4.6 地基持力层为软质岩、基岩风化带以及局部土层时,宜进行岩土层对混凝土的抗滑试验。

4.2.4.7 在完整或较完整的岩层中,岩芯采取率不宜小于 85%;在强风化、破碎的岩层以及软硬互层、软弱夹层中,可根据地质条件和设计要求取样、取芯。

4.2.4.8 对岩石样品应进行室内重度、抗压、变形试验和磨片鉴定,并应进行软弱岩层、软弱夹层、软弱结构面以及混凝土与岩石间的抗剪试验,每个工程地质单元体不应少于 3 组。必要时可进行现场试验。对软弱岩层、软弱夹层可根据需要增做软化、泥化、冻融、崩解和膨胀性等特殊试验。

4.2.4.9 钻探时应进行水文地质观测,分层采集地下水和河水的水样进行水质分析。

主勘探线及其他有防渗要求的钻孔,基岩部分应进行分段压水试验;覆盖层部分应进行抽、注水试验。

对较大破碎带必要时可进行渗流稳定试验。

4.2.5 土基勘察方法应满足下列要求。

4.2.5.1 应进行工程地质测绘,比例尺可采用 1/5000 ~ 1/2000。

4.2.5.2 勘探线布置应按 4.2.4.2 款的规定执行。

4.2.5.3 主勘探线上钻孔间距可取 50~100m, 钻孔深度应达到基础底面以下相当于 1.0~1.5 倍坝高或闸底板宽的土层内; 如下卧层为软土层时, 应适当加深钻孔; 如基岩埋深较浅时, 可钻入基岩弱风化带。以上均应钻入稳定的相对隔水层 5~10m。相对隔水层埋藏很深时应按 4.2.4.3 款的有关规定执行。

顺河向勘探线的钻孔要求以及各勘探线的物探工作应按第 4.2.4.3 款的有关规定执行。

4.2.5.4 对建筑物区有关的不良地质现象和工程地质问题应按 4.2.4.5 款的规定执行。

4.2.5.5 各钻孔取样间距不应大于 1.5m。变层时应立即取样, 基础底面附近宜适当加密取样。

4.2.5.6 对采集的原状土样应进行室内物理力学及水理性质试验, 包括天然重度、天然含水率、相对密度、孔隙比、塑限、液限、塑性指数、液性指数、抗剪、无侧限抗压强度、压缩和渗透等试验, 以及必要的颗粒分析。每个工程地质单元体各项试验均不应少于 5 组。对砂性土样品可进行水上、水下休止角试验。

根据工程需要, 可做少量高压固结和回弹再压缩试验, 以及不同荷载下垂直向和水平向的固结系数的测定。

4.2.5.7 对土层, 特别是砂性土层和碎石土层, 钻探时应进行标准贯入、重 II 型动力触探和超重型动力触探等原位测试; 对一般土层可进行静力触探, 软土层可进行十字板剪切等原位测试。

对地基持力土层, 必要时可进行其对混凝土的抗滑试验。

4.2.5.8 在钻进时应进行水文地质观测, 并进行必要的抽、注水试验; 必要时可进行室内、外渗透变形试验。

4.3 通航建筑物及引航道地质勘察

4.3.1 勘察范围应为各比选方案的通航建筑物和上、下游引航道及其与主航道的连接段。

4.3.2 岩基、土基勘察的主要内容除应分别按第 4.2.2 条和第 4.2.3 条规定执行外,尚应包括下列内容:

(1)查明通航建筑物基础底面处的岩性特征,土层特别是特殊土层的强度和渗透变形特性;

(2)查明通航建筑物及引航道开挖边坡的稳定性和开挖形成条件。

4.3.3 岩基的勘察方法应满足下列要求。

4.3.3.1 应进行建筑物区工程地质测绘,比例尺可采用 1/2000 ~ 1/500。

4.3.3.2 应沿通航建筑物中轴线两侧各 10 ~ 20m 或两侧闸墙基础平行布设纵向主勘探线,并以适当方式延伸至上、下游引航道及其与主航道的连接段;通航建筑物规模较小或工程地质条件简单时,可沿中轴线布设一条纵向主勘探线,并在导航、靠船建筑物区布设纵向勘探线。主勘探线上应进行工程地质剖面测绘,比例尺与平面测绘比例尺一致或稍大。

应在上、下闸首各设 1 条以上横向勘探线,其中应各有一条为主勘探线,并进行工程地质剖面测绘。闸室内设 1 ~ 4 条横向勘探线,上、下游引航道可各设 1 ~ 3 条横向勘探线。

4.3.3.3 应沿通航建筑物和上、下游引航道选定的勘探线布置勘探点。

勘探手段应以钻探为主,并可辅以物探和坑槽探。

通航建筑物的闸首、闸室、导航和靠船建筑物部位均应有钻孔控制。闸室内钻孔孔距宜控制在 50m 以内,两则等距离错位布置;靠船建筑物可按靠船墩隔墩布置钻孔。钻孔应深入地基持力层内 5m 以上,或钻到弱风化层面以下 3 ~ 5m,其中上、下闸首各应有一个较深的控制性钻孔。

上、下游引航道及其与主航道连接段,钻孔间距可取 50 ~ 150m;钻孔应深入设计河底高程以下 1 ~ 2m。

4.3.3.4 可溶岩地区的勘探方法应按第 4.2.4.4 款规定执行。

4.3.3.5 岩石取样和试验等工作应按第 4.2.4.7 ~ 第 4.2.4.9

款的规定执行。

4.3.4 土基的勘察方法应满足下列要求。

4.3.4.1 应进行建筑物区的工程地质测绘,比例尺可采用 1/5000 ~ 1/2000。

4.3.4.2 勘探线布置应按第 4.3.3.2 款的规定执行。

4.3.4.3 在主勘探线上,通航建筑物上、下闸首、闸室、导航墙和靠船建筑物均应有钻孔控制,闸室孔距不宜大于 30m。

上、下游引航道及其与主航道连接段每隔 200 ~ 300m 各布设钻孔 1 个;两岸拟建挡土墙段每隔 50 ~ 100m 布设钻孔一个;靠船建筑物墩位处根据地质条件可隔墩布设钻孔 1 个,地质条件复杂时可加密钻孔。

钻孔深度可钻至基础底面高程下相当于底板宽度 1.0 ~ 1.5 倍的深度;上、下游引航道应钻至设计河底高程以下不少于 5m。基岩埋藏较浅时,建筑物部位的钻孔可钻至基岩面以下 5 ~ 10m。

4.3.4.4 土层取样和试验等工作,除应按第 4.2.5.5 ~ 第 4.2.5.8 款的规定执行外,还可作墙背填料土的击实试验和饱水剪切试验。

4.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察

4.4.1 勘察范围应为各比选方案的水电站建筑物、引水渠和辅助建筑物的相关地段。

4.4.2 勘察主要内容除应按 4.2.2 条和 4.2.3 条的规定执行外,尚应包括下列内容:

(1)查明水电站建筑物持力层的空间分布、岩土性质、厚度和主要物理力学性质;

(2)查明和评价厂房岩土层的渗透条件;

(3)查明影响厂房基坑边坡和引水渠边坡稳定的工程地质问题;

(4)查明厂房区可液化土层的分布,并作出评价。

4.4.3 勘察方法应满足下列要求。

4.4.3.1 应进行建筑物区的工程地质测绘,比例尺可采用 1/2000~1/500;在第四系土层区,比例尺可采用 1/5000~1/2000。

4.4.3.2 在厂房机组中心线及引水渠中轴线上,可分别布置工程地质剖面测绘,其比例尺可大于工程地质平面测绘比例尺。

4.4.3.3 厂房及辅助建筑物的勘探线应主要布置在建筑物的纵、横轴线上。

基岩厂房区应布置 2~4 条勘探线,其中应有一条通过厂房机组中心线。每条勘探线钻孔数不宜少于 3 个,钻孔钻至建筑物基面高程以下不少于 10m,并应有一个较深的控制性钻孔。

土基厂房区应布设 2~3 条勘探线,其钻孔数量和深度可视工程地质条件、水文地质特征、持力层位置 and 设计要求而定。

4.4.3.4 可溶岩地区的勘探方法应按 4.2.4.4 款的规定执行。

4.4.3.5 应在引水渠中轴线上布置勘探线,钻孔间距可取 50~100m,孔深宜钻至设计渠底面高程以下 5~10m,或钻至设计渠底面高程以下浅埋的基岩顶板处。

引水渠两侧地质条件复杂地段,可布置坑槽探或少量钻孔。

4.4.3.6 应分层采取原状样品,做岩土物理力学性质试验。土层取样间距不应大于 1.5m。岩基厂房区宜做岩石抗压强度以及软弱夹层抗剪强度试验;土层中,宜进行标准贯入等原位试验。

在岩土层中,应做适当数量试段的压水试验或抽水试验,分层提供渗透系数。

4.4.3.7 在辅助建筑物地段,可根据场地的地质条件 and 设计要求,进行轻型钻探 and 必要的岩土试验。

4.5 渠化河段地质勘察

4.5.1 勘察范围应主要包括蓄水后可能产生边坡失稳、渗漏需采取防治措施的地段。

4.5.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)查明不稳定边坡,特别是滑坡体的边界条件、滑动面位置、岩土物理力学性质和水文地质条件,以及前阶段勘察遗留的关键

问题,对蓄水后边坡稳定性作出定量评价,并提出防治措施和监测建议;

(2)查明渗漏地段的渗漏通道分布及其特征,以及相对隔水层的分布,提出渗漏影响评价和防治措施;

(3)查明蓄水后重点堤岸稳定性,并作出评价;对施工导流期河岸遭受冲刷、崩塌的可能性,亦应查明和作出评价。

4.5.3 勘察方法应满足下列要求。

4.5.3.1 对不稳定边坡应进行重点区域的工程地质测绘,比例尺可采用 $1/1000 \sim 1/500$ 。应按失稳方向布置主勘探线,在其他方向布置必要的辅助勘探线,在勘探线上布置钻孔以及坑槽探和物探,取岩土样品进行室内物理力学试验,并可进行必要的现场抗剪试验。应结合工程地质测绘和勘探进行水文地质调查和试验。

4.5.3.2 对渗漏较严重的地段应沿可能的渗漏线路布置勘探线,在勘探线上进行钻探、坑探、槽探和物探,以及水文地质试验,必要时可进行示踪试验。

4.5.3.3 对浸没区应调查不同季节的地表渍水和地下水变化情况,并测定土壤含盐量。

4.5.3.4 对重点堤岸应进行详细调查,可布置坑槽探和土钻,并取岩土样品进行室内物理力学性质试验。

4.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察

4.6.1 勘察范围应主要包括需治理滩段的具体碍航部位以及需守护河段的局部岸坡和河床。

4.6.2 勘察应包括下列主要内容:

(1)查明需要挖掘或爆破清除部位的岩石或其他抗冲层的岩土性质和空间分布;

(2)查明需要设置整治建筑物部位及其前沿的岩土类别与特性;

(3)查明需要防护的河岸及其近岸河床的岩土类别、物理特性和空间分布。

4.6.3 勘察方法应满足下列要求。

4.6.3.1 对需要实施疏浚或设置整治建筑物的局部河床,可采用河床质取样、打印方法,结合钎探以及必要的挖掘取样进行勘探,并做标准贯入试验。勘探点纵向与横向间距均不宜大于 50m。当疏浚区需增深幅度较大时,宜布置钻探,钻孔深度应达到设计槽底以下 2~3m。

4.6.3.2 对需要实施爆破清除有覆盖层的碍航礁石或其他成形体,可采用物探与钎探、钻探相结合的方法详细探测其四周边界、顶部高程及其覆盖层厚度。

碍航礁石上的覆盖物为砂、土或大部裸露时,勘探点的间距可取 5~10m;覆盖物为砾卵石时,间距可取 10~15m,边界部分宜适当加密。

4.6.3.3 对拟定的护岸段可采用坑槽探、土钻以及必要的钻探相结合的方法进行勘探,勘探点沿河岸布置,间距不宜大于 200m。

4.6.3.4 对取得的砂、土和砾卵石样品,应进行颗粒分析和必要的物理力学性质试验;对取得的岩芯应做岩性分析,判明其硬度与风化程度。

4.6.3.5 结合勘探、试验,应分别测绘需治理滩段的 1/2000~1/1000 河床组成分布图、比例尺不小于 1/500 的礁石区扩大图和护岸段 1/2000~1/1000 的工程地质剖面图。

4.7 天然建筑材料勘察

4.7.1 勘察范围应为经优选的建筑材料产地,勘探所得储量应达到工程所需数量的 2 倍。

4.7.2 勘察应包括下列内容:

(1)查明场地内能提供工程所需土料、砂砾料、石料以及人工骨料等建筑材料的储量、质量和性质,无用层的性质、厚度,以及可能采用的开采方式;

(2)对构筑施工围堰和实施槽孔固壁所需材料的产地、储量、质量和开采条件等进行必要的勘察。

4.7.3 勘察精度应达到详查要求。勘探方法应按第 3.7.3 条的

规定执行。石料和砂砾料勘探网点间距可加密至 50 ~ 100m。

对石料、砂砾料、土料、人工骨料和固壁材料等样品,应按详查要求进行材料试验。

4.7.4 结合勘察工作,应进行产地地质平面测绘与剖面测绘,比例尺宜采用 1/2000 ~ 1/1000。

4.8 勘察报告

4.8.1 本阶段工程地质勘察报告应包括下列内容:

(1)阐明各比选坝线和枢纽建筑物布置方案的工程地质条件和问题,详细比较其优缺点,为选定坝线、推荐建筑物布置方案提供地质评价意见;

(2)阐明各项枢纽建筑物部位的岩土体结构及其物理力学性质和指标,地基持力层的承载能力,地基的抗滑稳定条件、压缩变形特性、渗透稳定性和振动液化特性,边坡的稳定性和渗透特性,建筑物区的软岩风化、崩解状况和岩溶发育特点,以及地基处理和渗流控制等,综合评价建设场地的工程地质条件,提出有关不良地质现象的处理意见;

(3)对渠化河段需要处理的工程地质问题,提出评价意见和采取措施;

(4)阐述变动回水区及坝下需整治或守护部位的河床、河岸组成,特别是碍航礁石的岩性和分布,对整治工程提供地质评价;

(5)阐明各场地的石料、砂砾料、土料、人工骨料以及回填料的储量、质量、性质和开采条件,提出场地选定意见。

4.8.2 本阶段工程地质勘察报告应包括下列图表:

(1)枢纽建筑物区的工程地质平面图、剖面图、钻孔柱状图以及工程地质综合勘探实际材料图;

(2)挡水、泄水建筑物轴线及其他建筑物挡水前沿基岩岩层渗透剖面图;

(3)渠化河段不稳定边坡和渗漏地段的工程地质图、钻孔柱状图和综合勘探实际材料图;

(4)变动回水区、坝下整治及守护部位的河床组成分布图和碍航礁石扩大图；

(5)选定的天然建筑材料产地分布图和综合地质平面图；

(6)岩土试验成果汇总表；

(7)岩土试验分项成果图表；

(8)其他成果图表。

5 施工图设计阶段地质勘察

5.1 勘察任务

5.1.1 本阶段勘察应在审定的建筑物场地和确定的工程治理部位进行,重点解决前阶段尚未查清的专项工程地质问题,为本阶段设计提供工程地质资料。

5.1.2 勘察应包括下列主要任务:

- (1)查明初步设计审查时要求进一步论证的工程地质问题;
- (2)查明各建筑物设计中需要进一步解决的工程地质问题;
- (3)进一步查明大型临时工程的工程地质问题;
- (4)必要时对天然建筑材料进行复查。

5.2 专项工程地质勘察内容

5.2.1 对枢纽主体建筑物部位需要进一步论证和解决的工程地质问题,应根据审查提出的要求或设计工作的实际需要,确定具体内容和深度要求,并作出安排。勘察重点宜放在与建筑物基础、边坡有关的地质问题上。

5.2.2 对围堰、导流、施工通航以及其他大型临时工程,可根据初步设计审定的方案,进行必要的补充钻探和水文地质试验。

5.2.3 对经过初步设计审查,需要调整的航道整治工程或岸坡防护工程,应根据该工程施工图设计的需要,进行必要的补充勘察工作。

5.2.4 在特殊条件下,天然建筑材料的储量或质量确实需要进一步核实时,应按详查要求进行复查。

5.3 勘察报告

5.3.1 本阶段工程地质勘察报告及其所附图表可参照第 4.8 节的有关规定进行编写,应深入论述本阶段的专项工程地质问题,并提出处理意见。

5.3.2 对围堰等大型临时工程的地质勘察成果及其评价意见,可在地质勘察报告中列专门章节进行阐述。

6 施工地质工作

6.1 一般规定

6.1.1 施工地质工作应结合工程施工的全过程进行,为渠化工程的施工服务,并为工程的竣工验收与运行管理提供地质资料。

6.1.2 施工地质工作应包括下列主要任务:

- (1)在建筑物基坑和边坡开挖过程中连续进行施工地质编录;
- (2)根据施工开挖所揭露的地质现象,对地质勘察成果进行校核、修正和补充,发现问题及时反馈,必要时进行补充地质勘察;
- (3)对可能出现的不良地质现象进行监测和预报;
- (4)参加与地质有关的工程问题的研究和验收。

6.2 工作内容和方法

6.2.1 施工地质编录的主要内容应包括各建筑物地基和边坡的岩土层性状、空间分布,基坑渗水及边坡稳定情况、岩层的风化、断层和裂隙情况,岩溶洞穴形状及其充填物等。

编录的方法可采用测绘、素描、摄影和录像等,并作必要的文字记述。

6.2.2 根据开挖所揭露的地质情况,应对开挖深度、基面高程、地基完整性和强度、边坡状况等进行观察、检验,必要时做岩土的有关物理力学和水理性质试验,对比前阶段成果,进行校核、修正和补充。

6.2.3 基坑或边坡开挖中可能出现塌坡、涌水、涌沙以及其他影响施工的不良地质现象时,应进行监测和预报,并提出预防措施。

6.2.4 参加与地质有关的工程问题研究和验收,主要应结合开挖

和浇筑的不同阶段进行,特别是基坑或基槽底开挖并清理至预定基面时必须进行研究鉴定,从地质角度提出验收意见。验收前应测绘工程地质平面图、剖面图,并作文字说明。

6.2.5 对施工过程中发现的前阶段尚未完全查清而又必须查清的工程地质问题,应进行必要的补充勘察。

6.3 工作成果

6.3.1 施工地质工作结束后,应提交施工地质报告,并附必要的图表、照片和录相带等,报告应包括下列主要内容:

(1)概述,包括工程概况、工程区地质情况简介、设计阶段主要地质问题及结论、施工地质工作的内容和主要负责人;

(2)施工过程中所揭露的主要地质问题;

(3)对地质勘察成果的修正、补充及其依据资料;

(4)参与有关地质技术研究的决定及其依据资料;

(5)与地质有关的工程验收意见及其依据资料;

(6)施工中的地质监测和预报资料及其成果;

(7)对工程投产运行期有关监测工作的建议。

6.3.2 施工地质报告应连同施工地质编录成果一并移交接管使用单位。

附录 A 勘察任务书提纲

A.0.1 工程名称、位置。

A.0.2 任务来源。

A.0.3 勘察阶段及勘察目的。

A.0.4 工程性质、规模、等级及类型,结构特点、基础型式和荷载情况。

A.0.5 勘察工作内容、方法和工作量。

A.0.5.1 工程地质调查及工程地质测绘的目的、范围和比例尺。

A.0.5.2 勘探的目的、数量、位置、深度和取样要求。

A.0.5.3 水文地质勘探的目的与试验要求。

A.0.5.4 山地工作的目的与数量。

A.0.5.5 物探的目的、位置、方法和精度要求。

A.0.5.6 现场与室内岩土试验目的、项目、数量和方法。

A.0.5.7 对岩土试验有特殊要求的内容、项目及数量。

A.0.5.8 长期观测的目的、内容、要求及布置。

A.0.5.9 需重点查明或专门性工程地质、水文地质问题的勘察技术要求。

A.0.5.10 有关环境地质问题。

A.0.5.11 其他。

A.0.6 勘察工作进行程序。

A.0.7 勘察工作完成时间。

A.0.8 提交成果资料名称、数量、附图和附表。

注:在实际拟定时,根据该任务的工程规模、设计阶段和实际工作需要,可选其有关内容进行编制。

附录 B 岩土分类

B.0.1 岩石分类。

B.0.1.1 按成因,岩石分为岩浆岩、沉积岩和变质岩。

B.0.1.2 按抗压强度,岩石分为硬质岩和软质岩。岩石的抗压强度,见表 B.0.1-1。

岩石抗压强度表

表 B.0.1-1

岩石类型	硬 质 岩		软 质 岩	
	坚硬岩石	次硬岩石	次软岩石	极软岩石
饱和单轴抗压强度 (MPa)	> 60	30 ~ 60	5 ~ 30	< 5

注:强度系指新鲜岩块的单轴饱和抗压强度。

B.0.1.3 岩石根据风化程度划分为未风化、微风化、中等风化、强风化和全风化。岩石风化程度的划分,见表 B.0.1-2、B.0.1-3。

硬质岩石、岩体风化程度划分

表 B.0.1-2

风化程度	特征描述	岩体声波测试		岩石点荷载测试		岩体回弹仪测试		标贯试验	备 注
		V_p (km/s)	K_v	$I_{s(50)}$ (MPa)	k_1	r	K_r	$N_{63.5}$	
未风化	岩质新鲜未受风化	> 5.0	1.0	> 8.0	1.0	> 50	1.0		V_p —岩体纵向波速; K_v —波速风化折减系数,为风化岩体 V 与新鲜岩体 V_p 之比; $I_{s(50)}$ —岩石点荷载强度指数;
微风化	岩石的断面保持未风化状态,仅沿节理面有铁锰质渲染或易风化矿物略有风化迹象,岩体完整性好	4.0	0.8	5.0	0.63	40	0.8		
		5.0	1.0	8.0	1.0	50	1.0		

风化程度	特征描述	岩体声波测试		岩石点荷载测试		岩体回弹仪测试		标贯试验	备 注
		V_p (km/s)	K_v	$I_{s(30)}$ (MPa)	K_1	r	K_r	$N_{63.5}$	
中等风化	岩石的颜色变浅,矿物风化变异较轻,光泽变暗,暗色矿物周边及裂隙附近常有褐色浸染现象,并可出现少量次生矿物。 岩体裂隙较发育,沿裂隙面风化较明显,岩体完整性较差,可被切割成30~50cm的块体。手锤不易击碎;开挖需爆破,岩心钻方可钻进。	2.5	0.5	2.0	0.25	30	0.6		K_1 —点荷载风化折减系数,为风化与新鲜岩石 $I_{s(30)}$ 之比; r —回弹值; K_r —回弹值风化折减系数,为风化岩体 r 与鲜岩体 r 之比; $N_{63.5}$ —标准贯入击数
		4.0	0.8	5.0	0.63	40	0.8		
强风化	岩石的颜色一般变浅,常有暗褐色铁锰质渲染。大部分矿物严重风化变异,失去光泽,有的已变为粘土矿物,原岩结构构造清晰,岩块可用手折断。 岩体风化程度常不均一,有风化程度不同的岩块夹杂其中,裂隙发育,可将岩体切割成2~30cm的块体,呈干砌块石状或球状。沿裂隙面风化严重,块球体核心风化轻微,具有明显的不均一性。原岩结构面对岩体稳定有明显影响,敲击或开挖常沿节理面破裂成岩块,镐头可挖,坚硬部分需爆破。	1.0	0.2	0.1	0.013	12	0.24		> 50
		2.5	0.5	2.0	0.25	30	0.6		

风化程度	特征描述	岩体声波测试		岩石点荷载测试		岩体回弹仪测试		标贯试验	备 注
		V_p (km/s)	K_v	$I_{s(50)}$ (MPa)	K_1	r	K_r	$N_{63.5}$	
全风化	岩石中除石英耐蚀矿物外,大部风化为次生矿物,原岩结构形态仍保存,并可具有微弱的联结力,块体可用手捏碎,碎后呈松散土夹砂砾状或粘性土状,浸水易崩解 岩体一般风化较均一,可含少量风化较轻的岩块或球块。已具有土的特性,可残存有原岩体中的结构面,并可影响岩体的稳定性,扰动后强度降低。锹镐可挖,干钻可钻进	0.5 1.0	0.1 0.2	<0.1	<0.013	<12	<0.24	30 50	

软质岩石、岩体风化程度划分

表 B.0.1-3

风化程度	特征描述	岩体声波测试		标贯试验	备 注
		V_p (km/s)	K_v	$N_{63.5}$	
未风化	岩质新鲜,未受风化	>4.0	1.0		符号 V_p 、 K_v 、 $N_{63.5}$ 的意义同 B.0.1-2
微风化	基本上保持新鲜岩体状态,仅沿裂隙面稍有风化迹象,常有铁锰质渲染或矿物有风化,颜色变浅。有少量裂隙切割,岩体完整性好	3.0 4.0	0.75 1.0		
中等风化	矿物风化变质较轻,结构构造部分破坏。岩体裂隙较发育,将岩体切割成 30~50cm 的岩块,沿裂隙面风化严重,常成土状。锤击易碎,用镐难挖掘,岩心钻方可钻进	1.5 3.0	0.38 0.75	>50	

续上表

风化程度	特征描述	岩体声波测试		标贯试验	备注
		V_p (km/s)	K_v	$N_{60.5}$	
强风化	除少量石英等耐蚀矿物外,大部显著风化变异,常含较多的粘土矿物。结构构造已大部破坏。岩体风化裂隙发育,完整性极差,被切割成碎块,干时用手可折断或捏碎,浸水可软化崩解。用镐、锹可挖掘,干钻可钻进	0.7	0.18	30	
		1.5	0.38	50	
全风化	少量石英等耐蚀矿物保持不变,其他矿物均风化变异,常含大量粘土矿物,结构构造已基本破坏,但层理、片理仍可辨认,并有微弱的残余结构强度。岩体呈泥土状,用手可捏碎。锹镐易挖掘,干钻可钻进	0.3	0.1	15	
		0.7	0.18	30	

B.0.1.4 岩石根据其软化系数 K_R 分为软化岩石 ($K_R \leq 0.75$) 和不软化岩石 ($K_R > 0.75$)。

B.0.2 土的分类。

B.0.2.1 根据地质成因分为残积土、坡积土、洪积土、冲积土、冰积土、海积土和风积土等。

B.0.2.2 根据颗粒级配或塑性指数分为碎石土、砂土、粉土、粘性土和淤泥土。

(1) 碎石土：

碎石土为粒径大于 2mm 的颗粒含量超过总质量 50% 的土。根据颗粒级配及形状,可按表 B.0.2-1 分类。

碎石土分类

表 B.0.2-1

土名	颗粒形状	颗粒级配
漂石	圆形、亚圆形为主	粒径大于 200mm 的颗粒超过总质量 50%
块石	棱角形为主	
卵石	圆形、亚圆形为主	粒径大于 20mm 的颗粒超过总质量 50%
碎石	棱角形为主	

土名	颗粒形状	颗粒级配
圆砾	圆形、亚圆形为主	粒径大于 2mm 颗粒超过总质量 50%
角砾	棱角形为主	

注:定名时,应根据粒径分组由大到小以最先符合者确定。

碎石土的密实度野外鉴别方法可按表 B.0.2-2 执行。

碎石土密实度野外鉴别方法

表 B.0.2-2

密实度	骨架颗粒及充填物状态	开挖情况	钻进情况
密实	骨架颗粒含量大于总质量 70%, 呈交错排列, 连续接触, 或只有部分骨架颗粒连续接触, 但充填物呈密实状态或坚硬状态	锹镐挖掘困难, 用撬棍方能松动, 井壁一般较稳定	钻进极困难, 冲击钻进时, 钻杆、吊锤跳动剧烈, 孔壁较稳定
中密	骨架颗粒含量等于总质量的 60% ~ 70%, 呈交错排列, 大部分连续接触, 充填物包裹骨架颗粒, 且呈中密状态或硬塑状态	锹镐可挖掘, 井壁取出大颗粒后, 能保持颗粒凹面形状	钻进较难, 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质量的 60%, 排列混乱, 大部分不接触, 充填物包裹大部分骨架颗粒, 且呈疏松状态或可塑状态	锹可挖掘, 井壁易坍塌, 从井壁取出大颗粒后, 砂性土粒即塌落	钻进较容易, 冲击钻进时, 钻杆稍有跳动孔壁易坍塌

(2)砂土:

砂土为粒径大于 2mm 的颗粒含量不超过总质量 50%, 且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量超过总质量 50% 的土。

根据粒组含量可按表 B.0.2-3 分类。

砂土分类

表 B.0.2-3

土的名称	粒组含量
砾砂	粒径大于 2mm 颗粒占总质量 25% ~ 50%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒超过总质量 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒超过总质量 50%
细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒超过总质量 85%
粉砂	粒径大于 0.075 的颗粒超过总质量 50%

注:①定名时,根据粒径分组由大到小以最先符合者确定;

②当粒径小于 0.005mm 颗粒含量超过总质量的 10% 时,按混合土定名。

砂土的密实度,可根据标准贯入试验的锤击数 N 值,按表 B.0.2-4 的规定划分。

砂土密实度划分

表 B.0.2-4

锤击数 N	密 实 度	锤击数 N	密 实 度
$N \leq 10$	松 散	$30 < N \leq 50$	密 实
$10 < N \leq 15$	稍 密	$N > 50$	极 密 实
$15 < N \leq 30$	中 密		

注:①对地下水位以下的中、粗砂,其标准贯入击数 N 宜按实测锤击数增加 5 击计;

②对地下水位以下的粉砂,当实测击数 N 大于 15 击时,其超出 15 击部分的实测击数折半计算。

砂土颗粒组成特征,可根据土的不均匀系数 C_u 和曲率系数 C_c 确定,并符合下列规定:

①不均匀系数 C_u 按下式计算:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (\text{B.0.2-1})$$

式中 C_u ——不均匀系数,表示级配曲线分布范围的宽度;

d_{60} ——土的粒径分布曲线上的某粒径,小于该粒径的土粒质量为总土粒质量的 60%;

d_{10} ——在土的粒径分布曲线上的某粒径,小于该粒径的土粒质量为总土粒质量的 10%。

②曲率系数 C_c 按下式计算:

$$C_c = \frac{(d_{30})^2}{d_{10} \times d_{60}} \quad (\text{B.0.2-2})$$

式中 C_c ——曲率系数,表示级配曲线分布形态;

d_{30} ——在土的粒径分布曲线上的某粒径,小于该粒径的土粒质量为总土粒质量的 30%。

③当不均匀系数 $C_u \geq 5$ 和曲率系数 $C_c = 1 \sim 3$ 时,为级配良好的砂。

(3)粉土:

粉土为塑性指数小于或等于 10、粒径大于 0.075mm 的颗粒含量等于或不超过总质量的 50% 的土。

根据粘粒含量 M_c ，粉土可按表 B.0.2-5 的规定分为粘质粉土和砂质粉土。

粉 土 分 类

表 B.0.2-5

土的名称	粘粒含量 M_c (%)	土的名称	粘粒含量 M_c (%)
粘质粉土	$10 \leq M_c < 15$	砂质粉土	$3 \leq M_c < 10$

注：粒径小于 0.005mm 的颗粒为粘粒。

(4) 粘性土：

粘性土为塑性指数 I_p 大于 10 的土。粘性土又可按表 B.0.2-6 的规定分为粘土、粉质粘土。

粘 土 分 类

表 B.0.2-6

土的名称	塑性指数 I_p	土的名称	塑性指数 I_p
粘 土	$I_p > 17$	粉质粘土	$10 < I_p \leq 17$

注：塑性指数 I_p 的液限值是由 76g 圆锥仪沉入土中 10mm 测定的。

粘性土的状态，可根据液性指数 I_L 按表 B.0.2-7 的规定确定。

粘 性 土 状 态

表 B.0.2-7

状 态	坚 硬	硬 塑	可 塑	软 塑	流 塑
液性指数 I_L	$I_L \leq 0$	$0 < I_L \leq 0.25$	$0.25 < I_L \leq 0.75$	$0.75 < I_L \leq 1$	$I_L > 1$

注：塑性指数 I_p 的液限值是由 76g 圆锥仪沉入土中 10mm 测定的。

粘性土的天然状态，可根据标准贯入试验锤击数 N 值，按表 B.0.2-8 的规定确定。

粘性土天然状态

表 B.0.2-8

锤击数 N	天 然 状 态	锤击数 N	天 然 状 态
< 2	很 软	8 ~ 15	硬
2 ~ 4	软	15 ~ 30	坚 硬
4 ~ 8	中 等		

粘性土的无侧限抗压强度 q_u ，可根据标准贯入试验锤击数 N 值，按表 B.0.2-9 的规定确定。

粘性土无侧限抗压强度

表 B.0.2-9

锤击数 N	估算无侧限抗压强度 q_u (kPa)
< 2	< 25
2 ~ 4	25 ~ 30
4 ~ 8	50 ~ 100
8 ~ 15	100 ~ 200
15 ~ 30	200 ~ 400

(5) 淤泥性土:

淤泥性土为在静水或缓慢的流水环境中沉积,天然含水率大于液限,天然孔隙比大于 1.0 的粘性土。淤泥性土可根据孔隙比 e 、液性指数 I_L 按表 B.0.2-10 的规定分为淤泥质土和淤泥。

淤泥性土分类

表 B.0.2-10

土 名 \ 指 标	孔隙比 e	液性指数 I_L	含水率 w (%)
淤泥质土	$1.0 < e \leq 1.5$	$I_L > 1.0$	$36 < w \leq 55$
淤 泥	$1.5 < e \leq 2.4$	$I_L > 1.0$	$55 < w \leq 85$

B.0.2.3 两类不同的土层相间成韵律沉积,具有明显层状构造特征的土,为层状土。在进行层状土的分类定名时,应将厚层土列在名称前部,薄层土列在名称后部。根据其成因和两类土层的厚度比分为:

(1) 互层土:三角洲、河漫滩冲积成因的土,具有交错互层构造,两类土层厚度相差不大,其厚度比一般大于 1/3,如“粘土与粉砂互层”;

(2) 夹层土:河流下游河漫滩冲积土,具有夹层构造,两类土层厚度相差较大,厚度比为 1/3 ~ 1/10,如“粘土夹粉砂”;

(3) 间层土:湖泊、滨海相沉积的土,具有很厚的粘性土夹有非常薄的粉砂土,厚度比小于 1/10,如“粘土间薄层粉砂”。

上述三种土的渗透性、压缩性、力学强度等具有各向异性的特点,应结合工程技术要求,进行专门评价。

附录 C 常用地质符号及图例

C.0.1 地层时代符号。

(1)界：

界的地层时代符号见表 C.0.1-1。

界的地层时代符号

表 C.0.1-1

名 称	符 号
新 生 界	K_1
中 生 界	M_1
古 生 界	P_1
元 古 界	P_1
太 古 界	A_1
时代不明的变质岩系	M

(2)系：

系的地层时代符号见 C.0.1-2。

系的地层时代符号

表 C.0.1-2

名 称	符 号	图内填色
第四系	Q	淡 黄
第四系全新统	Q_b 或 Q_4	淡 黄
第四系更新统	Q_p	黄
上(晚)更新统	Q_3	
中更新统	Q_2	
下(早)更新统	Q_1	
第三系	R	淡 橙
上第三系	N	淡 橙
下第三系	E	深 橙
白垩系	K	淡 绿
侏罗系	J	淡 蓝

续上表

名 称	符 号	图内填色
三叠系	<i>T</i>	淡 紫
二叠系	<i>P</i>	淡 红 棕
石灰系	<i>C</i>	淡 灰
泥盆系	<i>D</i>	淡 暗 棕
志留系	<i>S</i>	淡 深 绿
奥陶系	<i>O</i>	淡 暗 绿
寒武系	<i>Є</i>	淡 橄 榄 绿
震旦系	<i>Z</i>	淡 深 蓝

(3)统:

在“系”的时代符号内下方注明统序数码。统序数码从老到新排列。例如:第四系地层分统表示如下:

统的地层时代符号

表 C.0.1-3

名 称	符 号	图 内 填 色
全 新 统	Q_4	淡 黄
晚更新统	Q_3	黄
中更新统	Q_2	黄
早更新统	Q_1	黄

C.0.2 常用成因类型符号,见表 C.0.2。

常用成因类型符号

表 C.0.2

成 因	符 号	成 因	符 号
冰 积	<i>gl</i>	冰水沉积	<i>fgl</i>
河流冲积	<i>al</i>	湖沼沉积	<i>lk</i>
泻湖沉积	<i>l</i>	海洋沉积	<i>m</i>
化学沉积	<i>ch</i>	火山堆积	<i>v</i>
残 积	<i>el</i>	坡 积	<i>dl</i>
洪 积	<i>pl</i>	人工填土	<i>ml</i>
成因不明	<i>pr</i>	崩 积	<i>col</i>

注:地层时代符号与成因类型符号通常合并使用,例如第四系晚更新统之冲积层

用 Q_3^1 表示,如该层尚可分为亚类时,则以 Q_3^{1-1} 或 Q_3^{1-2} 表示之。

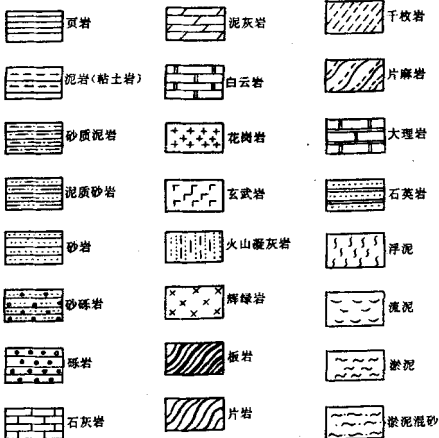
C.0.3 常用岩浆岩符号,见表 C.0.3。

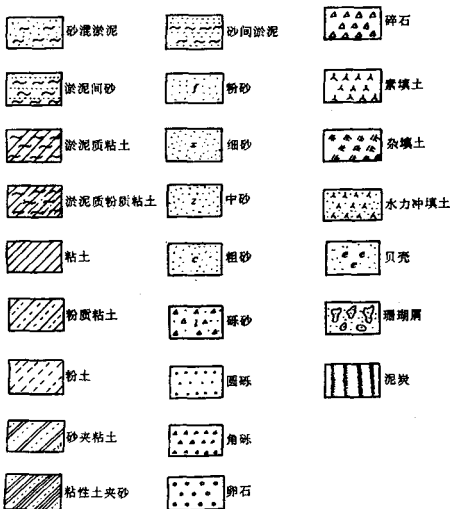
常用岩浆岩符号

表 C.0.3

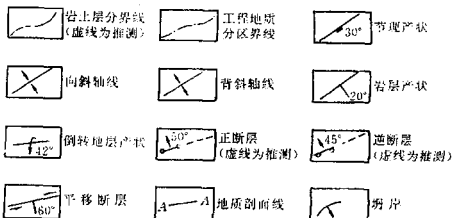
成因 酸性岩	深成岩	浅成岩	喷出岩
酸性岩	花岗岩 γ 、花岗闪长岩 γ_s	花岗斑岩 γ_p 、石英斑岩 λ_p	流纹岩 λ
中性岩	闪长岩 δ 、石英闪长岩 λ_s	安山玢岩 α_p 、闪长玢岩、石英闪长玢岩 δ_p	安山岩 α
基性岩	辉长岩 γ	辉绿岩 β_p	玄武岩 β
碱性岩	正长岩、花岗正长岩 ζ	正长斑岩 ζ_p	粗面岩 τ

C.0.4 常用岩土图例(绘图时应同时加注岩土名称)。





C.0.5 常用工程地质图例符号





阶地界线
(三、二、一级)



泉(下降、上升)



斜坡



全风化



强风化



中等风化



微风化

附录 D 地基容许承载力值

D.0.1 地基容许承载力 f 系指在垂直荷载作用下、基础宽度小于或等于 3.0m、埋深小于或等于 1.5m 条件下的承载力。当根据标准贯入试验击数 N 值确定地基容许承载力时,其 N 值按国家标准《建筑地基基础设计规范》(GBJ789)的有关规定进行修正。

D.0.2 风化岩容许承载力的确定,见表 D.0.2。

风化岩容许承载力(kPa)

表 D.0.2

f (kPa) 风化程度 岩石类别	全风化	强风化	中等风化	微风化
硬质岩石	200 ~ 500	500 ~ 1000	1000 ~ 2500	2500 ~ 4000
软质岩石		200 ~ 500	500 ~ 1000	1000 ~ 1500

注:软质岩石全风化的承载力应按土考虑。

D.0.3 碎石土容许承载力的确定见表D.0.3。

碎石土容许承载力(kPa)

表 D.0.3

f (kPa) 密实度 土类	稍密	中密	密实
卵石、碎石	300 ~ 400	400 ~ 600	600 ~ 800
圆砾、角砾	250 ~ 300	300 ~ 400	400 ~ 600

D.0.4 砂土容许承载力的确定。

D.0.4.1 根据标准贯入试验锤击数 N 值确定砂土的容许承载力 f ,见表 D.0.4-1。

砂土容许承载力(kPa)

表 D.0.4-1

土 类	击 数 N	f (kPa)	4	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50
中、粗、砾砂			120	140	180	220	260	300	340	380	420	460	500
粉砂、细砂			80	100	140	170	200	230	260	280	300	330	360

D.0.4.2 根据静力触探比贯入阻力 P_s 值确定砂土的容许承载力 f , 见表 D.0.4-2 和表 D.0.4-3。

中、粗、砾砂 P_s 与 f 的关系

表 D.0.4-2

P_s (MPa)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f (kPa)	120	150	180	210	240	280	310	340	370	400	430	460

粉、细砂 P_s 与 f 的关系

表 D.0.4-3

P_s (MPa)	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
f (kPa)	120	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380

D.0.5 粉土容许承载力的确定。

D.0.5.1 根据孔隙比 e 和含水率 ω 确定粉土的容许承载力 f , 见表 D.0.5-1。

粉土容许承载力 f (kPa)

表 D.0.5-1

f (kPa)	含 水 率 ω (%)	孔隙比 e	10	15	20	25	30	35	40
		0.5	350	320	300				
		0.6	310	280	260	230			
		0.7	250	240	220	200	180		
		0.8	200	190	180	170	160		
		0.9	160	150	145	140	130	125	
		1.0	130	125	120	115	110	105	100

D.0.5.2 根据静力触探试验比贯入阻力 P_s 值确定粉土的容许承载力 f , 见表 D.0.5-2。

粉土 P_s 与 f 的关系 表 D.0.5-2

P_s (MPa)	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
f (kPa)	60	80	120	150	190	220	250	270	280	290	300	310	320	330

D.0.5.3 根据标准贯入试验锤击数 N 值确定粉土的容许承载力 f , 见表 D.0.5-3。

粉土 N 与 f 的关系 表 D.0.5-3

N	4	6	8	10	12	15	18	20	22	25	28	30
f (kPa)	100	128	150	170	185	213	240	260	280	310	335	350

D.0.6 粘性土容许承载力 f 的确定。

D.0.6.1 根据孔隙比 e 和液性指数 I_L 确定粘性土容许承载力 f , 见表 D.0.6-1。

粘土、粉质粘土 e 、 I_L 与 f 的关系 表 D.0.6-1

f (kPa) e I_L						
	0	0.25	0.5	0.75	1.00	1.20
0.5	500/450	450/410	410/370	380/340		
0.6	420/380	380/340	340/310	310/280	280/250	
0.7	340/310	310/280	280/250	250/230	220/200	180/160
0.8	290/260	250/230	230/210	210/190	180/160	140/130
0.9	240/220	220/200	200/180	180/160	140/130	110/100
1.0	210/190	190/170	170/150	140/130	120/110	
1.1		170/150	140/130	120/110	110/100	

注: 表中 f 值分别表示粘土/粉质粘土的容许承载力。

D.0.6.2 根据标准贯入试验锤击数 N 值确定粘性土的容许承载力 f , 见表 D.0.6-2。

粘性土容许承载力 f

表 D.0.6-2

N	3	5	7	9	11	13	15	17	20
f (kPa)	105	145	190	235	280	325	370	430	550

D.0.6.3 根据静力触探试验比贯入阻力 P_s 值确定粘性土的容许承载力 f , 见表 D.0.6-3。

粘性土 P_s 与 f 的关系

表 D.0.6-3

P_s (MPa)	1.0	1.3	2.0	3.1	4.6	6.2	7.7	9.2	11.0	12.5	14.0
f (kPa)	120	160	190	210	230	250	270	290	310	330	350

注: 两档值之间可以内插。

D.0.6.4 根据天然含水率 ω 、塑性指数 I_p 确定淤泥、淤泥质土的容许承载力 f 。见表 D.0.6-4。

淤泥、淤泥质土 ω 、 I_p 与 f 的关系

表 D.0.6-4

f (kPa) \ ω (%) \ I_p	36	40	45	50	55	60	65	70
$I_p > 17$	100	90	80	70	60	50	40	30
$10 < I_p < 17$	90	80	70	60	50	40		

D.0.7 花岗岩残积土容许承载力 f , 可根据标准贯入试验锤击数 N 值确定, 见表 D.0.7。

花岗岩残积土 N 与 f 的关系

表 D.0.7

f (kPa) \ N \ 土的名称	4	10	15	20	30
砾质粘性土	100	200	240	280	320
砂质粘性土	80	180	220	260	300
粘性土	120	220	280	340	

附录 E 液化土的判别标准

E.0.1 判别地基土是否发生液化,应分为初判和复判两步进行。

E.0.2 土的液化初步判别标准:

(1)地质年代为第四纪晚更新世(Q_3)及其以前的地层,可判定为不液化土;

(2)粒径大于 5mm 颗粒含量的重量百分率大于 70%时,可判定为不液化土;

(3)当采用六偏磷酸钠作为分散剂的测定方法测得的粉土,其粘粒(粒径小于 0.005mm 的颗粒)含量百分率,相应于地震烈度 7、8、9 度分别不小于 10、13、16 时,可判定为不液化土;

(4)在工程正常运转后,地下水位以上的非饱和土,可不考虑液化问题;

(5)当深度 Z (m)处土层的剪切波速 V_s (m/s)大于公式(E.0.2)计算的上限剪切波速 V_{sl} 时,可判为不液化土。

$$V_{sl} = 291 \sqrt{K_H Z \gamma_d} \quad (\text{E.0.2})$$

式中 K_H ——地面最大地震加速度系数,相当于地震烈度 7 度、8 度、9 度和 10 度分别取 0.1、0.2、0.4 和 0.8a;

γ_d ——深度折减系数, $Z = 0 \sim 10\text{m}$ 时, $\gamma_d = 1.0 \sim 0.01Z$; $Z = 10 \sim 20\text{m}$ 时, $\gamma_d = 1.1 \sim 0.02Z$; $Z = 20 \sim 30\text{m}$ 时, $\gamma_d = 0.9 \sim 0.012Z$ 。

E.0.3 土的液化复判标准。

(1)采用标准贯入试验判别,可液化土应符合下式要求:

$$N_{63.5} < N_{cr} \quad (\text{E.0.3-1})$$

$$N_{cr} = N_0 [0.9 + 0.1(d_s - d_w)] \sqrt{3/P_c} \quad (\text{E.0.3-2})$$

式中 N_{cr} ——液化临界锤击数;
 d_s ——标准贯入试验点在地面以下深度(m);
 d_w ——地下水位深度, m; 当地面在水面以下时, $d_w = 0$;
 P_c ——土的粘粒含量的重量百分率(%), 当 $P_c < 3$ 时, P_c (%)取 3;
 N_0 ——当 $d_s = 3\text{m}$, $d_w = 2\text{m}$, $P_c \leq 3$ 时, 饱和土液化临界标准贯入锤击数。地震烈度 7 度时为 6, 8 度时为 10, 9 度时为 16。

当进行标准贯入试验时, 相应的深度为 d'_s 、 d'_w , 实测标准贯入锤击数为 $N'_{63.5}$ 时, $N_{63.5}$ 应按下列式校正:

$$N_{63.5} = N'_{63.5} \left[\frac{d_s + 0.9d_w + 0.7}{d'_s + 0.9d'_w + 0.7} \right] \quad (\text{E.0.3-3})$$

$N_{63.5}$ 或 $N'_{63.5}$ 都不进行钻杆长度校正。

饱和砂土或饱和粘性土的标准贯入锤击数 $N_{63.5}$, 小于按式 (E.0.3-2) 计算出的液化临界锤击数 N_{cr} 值时, 可判定为液化土, 否则为不液化土。

(2) 采用相对密度判别:

饱和砂土(包括粒径大于 2mm 的砂砾土)的相对密度 D_r (%) 值不大于液化临界相对密度 $(D_r)_{cr}$ (%) 时, 则视为可液化土, 反之则视为不液化土。

液化临界相对密度 $(D_r)_{cr}$ (%) 与地震烈度关系见表 E.0.3。

液化临界相对密度与烈度关系表 表 E.0.3

烈 度	6 度	7 度	8 度	9 度	10 度
$(D_r)_{cr}$ (%)	65	70	75	80 ~ 85	90

附录 F 本规范用词用语说明

F.0.1 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)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

F.0.2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

本规范主编单位、参加单位
和主要起草人名单

主编单位：长江航道局

参加单位：交通部三峡工程航运领导小组办公室
中交水运规划设计院
广东省航道局
江苏省交通规划设计院

主要起草人：荣天富 刘书伦 傅理明

(以下按姓氏笔画为序)

朱杏珍 刘镇亚 杜宇堂

闵朝斌 张忠恕 贾习俊

中华人民共和国行业标准

渠化工程地质勘察规范

JTJ 241—98

条文说明

制 定 说 明

本规范根据交通部交基发[1995]98号文制定,长江航道局为主编单位,交通部三峡工程航运领导小组办公室、中交水运规划设计院、广东省航道局和江苏省交通规划设计院为参加单位。

本规范是在总结我国渠化工程地质勘察实践经验的基础上,广泛征求有关单位和专家的意见,多次讨论修改,编写而成。为便于使用者正确理解和掌握本规范的条文,在编写条文的同时,编写了条文说明。

本规范是按编写内容进行分工的,编写者同时编写条文和条文说明。各部分的编写人员为:

总则: 闵朝斌

挡水及泄水建筑物: 贾习俊

通航建筑物及引航道: 刘镇亚

水电站建筑物及引水渠: 张忠恕

渠化河段: 刘书伦

变动回水区及坝下近坝河段: 荣天富

天然建筑材料: 朱杏珍、傅理明

施工地质工作: 杜宇堂、傅理明

附录: 张忠恕

总校人员为:

仇伯强、李永恒、荣天富、刘书伦、傅理明、张忠恕、朱杏珍、盛周伟。

本规范于1998年6月29日通过部审,于1998年12月11日颁布,1999年5月1日起实施。

目 次

1 总则	56
2 预可行性研究阶段地质勘察	58
2.1 一般规定.....	58
2.2 坝址区地质勘察	58
2.3 渠化河段地质勘察	59
2.4 天然建筑材料勘察	59
2.5 勘察报告.....	59
3 工程可行性研究阶段地质勘察	60
3.1 一般规定.....	60
3.2 挡水及泄水建筑物地质勘察	60
3.3 通航建筑物及引航道地质勘察	61
3.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察	62
3.5 渠化河段地质勘察	62
3.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察.....	63
3.7 天然建筑材料勘察	63
3.8 勘察报告.....	63
4 初步设计阶段地质勘察	65
4.1 一般规定.....	65
4.2 挡水及泄水建筑物地质勘察	65
4.3 通航建筑物及引航道地质勘察	66
4.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察	67
4.5 渠化河段地质勘察	67
4.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察.....	67
4.7 天然建筑材料勘察	68

4.8 勘察报告	68
5 施工图设计阶段地质勘察	69
5.1 一般规定	69
5.2 专项工程地质勘察内容	69
6 施工地质工作	70
6.1 一般规定	70
6.2 工作内容和方法	70
6.3 工作成果	70
附录 B 岩土分类	71

1 总 则

1.0.1、1.0.2 60年代曾在湖南、山东、广东、四川等省的一些河流上作过渠化工程,其特点是水头小、通航标准低。进入80年代以后,开始兴建较大规模和较高等级的渠化工程,如西江的桂平、贵港,湘江的大源渡和信江的界牌等渠化枢纽,水头十余米,通航标准达到500~1000吨级,同时兴建水电站,其工程地质勘察工作也逐步走上正轨。为了反映渠化工程以及在运河、湖泊上兴建的航运枢纽工程的特点,在总结上述工程地质勘察工作经验的基础上,制定本规范。

1.0.3 枢纽建筑物包括挡水及泄水建筑物、通航建筑物和水电站建筑物等三部分,在工程可行性研究和初步设计阶段其工程地质勘察工作是分部位予以规定的,以利于操作。但在勘察实践中,如工程地质测绘、坝址区沿闸坝的防渗线勘探等又是统一或相互联系的,因此,在测绘、勘探和试验等方面应相互协调、衔接,避免重复或遗漏。

条文中所称大型临时工程主要是指围堰、导流工程、临时通航工程以及施工道路、便桥和码头工程等。

1.0.4 本规范所作工程地质勘察阶段的划分,与交通部有关水运工程设计阶段的划分完全一致。地质勘察工作的相互衔接主要指充分利用已有的勘察成果,并适当照顾下阶段勘察工作的需要。条文中可提前进行的枢纽主体建筑物的勘察工作主要是指工程可行性研究阶段或初步设计阶段的勘察工作。

1.0.5 不良地质现象是指可能对工程造成危害的地质作用和现象,如断层、滑坡、崩塌、岩溶、潜蚀、地震、泥石流、风化、冻胀及融陷等。

1.0.6 本条所称“普查”、“初查”和“详查”的精度要求除本规范第2、3、4章有关各节已有规定者外,可参照《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(试行稿,SDJ17-78)的有关规定执行。

1.0.7 本条所称有关行业标准主要是指水运工程和水利水电工程的有关标准。

2 预可行性研究阶段地质勘察

2.1 一般规定

2.1.1、2.1.2 渠化工程的预可行性研究是在既定的河流渠化工程总体规划的基础上,一个梯级、一个梯级地进行。一个梯级可能有几个可供选择的梯级位置。为了初选梯级位置、拟定比选坝址区,应较全面地了解与渠化工程有关的工程地质条件。

本阶段是工程地质勘察的初始阶段,工作面大,不可能作深入细致的工作,对勘察任务的要求是“调查”、“了解”。所谓“调查”、“了解”,是指对场地的地质条件获得一般性的认识,掌握有关情况,搜集已有资料,并适当进行现场验证,重点工程可作少量勘探、试验工作。

2.2 坝址区地质勘察

2.2.1 渠化工程初拟坝址区是指在本阶段初期拟定的各梯级的坝址区,通过勘察,在这些坝址区中推荐和拟定工程可行研究阶段的比选坝址区。

2.2.2 本阶段勘察内容的重点是了解各坝址区是否存在影响坝址成立的重大工程地质问题。这类问题主要有两个方面,一个方面是大型活动性断裂、大规模多发性泥石流、大型滑坡体等;另一方面是溶洞发育的可溶岩、深厚且严重透水的覆盖层等。处理这方面问题非常困难,应引起足够重视,如有可能,应从工程地质角度对坝址比选提出建议,尽可能避开上述不利的地质条件。

2.2.3 本阶段工程地质勘察以搜集、分析资料为主,结合地面调查,编制开发河段及有关地段的 1/50000 综合工程地质图。当认为使用此图说明各初拟坝址区工程地质条件还有不足时,可以在

该坝址区布置1~2条横向的实测工程地质勘探线。如果工程规模较大、覆盖层较厚时,可结合进行物探和坑槽探,必要时可进行少量钻探。勘探工作可主要布置在上述勘探线附近;如果为了标明坝址区的重大工程地质问题,也可以适当扩大勘探范围。

2.3 渠化河段地质勘察

2.3.1 条文所称“整个渠化河段”是指渠化枢纽汛后蓄水时,从坝前直至变动回水区最上端的整个河段。

2.3.2 渠化河段地质勘察的内容,无论哪一个阶段均应围绕边坡失稳、渗漏、浸没、泥沙淤积等问题进行工作。在预可行性研究阶段,主要是进行地质调查,分析哪些地方可能产生边坡失稳、严重渗漏、大面积浸没、大量泥沙淤积碍航,提出初步判断。

严重渗漏和边坡失稳分别指:会影响水库正常蓄水的渗漏,可能危及建筑物安全、妨碍航行或影响堤防安全的滑坡、崩塌等现象。

2.3.3 本阶段的勘察方法主要采用搜集、分析资料,进行线路地质调查。对于重大工程地质问题,如可能产生边坡失稳、严重渗漏、大面积浸没等,则应进行较详细的地质调查,包括局部地质测绘。

2.4 天然建筑材料勘察

2.4.1 由于工程所需建筑材料的数量在本阶段还只能是初估,故勘察范围可以适当广一些。

2.4.3 陆域内的天然建筑材料特性主要指天然露头岩体的岩性、产状、成层特征以及覆盖层厚度等情况;水域内的天然建筑材料特性主要指砂砾料的分布范围、粒径级配、开采条件等情况。

2.5 勘察报告

2.5.1、2.5.2 本阶段工程地质勘察报告及所附图表,应紧密围绕为渠化工程初选梯级位置、为下阶段工作拟定比选坝址提供工程地质依据这一目的组织编写,条文所规定的基本内容应得到充分反映。

3 工程可行性研究阶段地质勘察

3.1 一般规定

3.1.2 条文规定的第(4)项,是按交通部有关航运枢纽工程前期工作文件编制办法的规定,即枢纽工程应包括相关航道整治的内容,因此列入了相关的勘察任务。

本阶段对工程地质勘察工作要求的深度为“初步查明”,是指在“调查了解”的基础上,通过必要的勘探、试验和地质测绘,对场地地质条件作较全面分析论证,达到基本弄清各项工程的主要工程地质问题。

3.1.3 本条所指的“基本同等”,不是简单的数量相同,而是针对各坝址区的不同工程地质条件,采取与其适应的方法和工作量,做到对各坝址区的工程地质条件有同等深度的了解。

3.1.4 高烈度区是指地震烈度超过8度的地区。重要工程主要是指损毁后可能产生次生自然灾害的工程以及有特殊设防要求的工程。

3.2 挡水及泄水建筑物地质勘察

3.2.2 本条第(5)项所称的防渗线应是一条连通各建筑物和两侧坝岸联结处的完整防渗线。

3.2.3 本条3.2.3.1款及以后各有关条款规定的工程地质测绘比例尺是为了控制测绘工作的精度要求的比例尺,不是成图比例尺。在室内绘制图件时,为了表示上的方便,绘图比例尺可视情况进行调整,其精度则保持不变,例如土基剖面的垂直比例尺可适当放大,但平面测绘比例尺不宜放大。

3.2.3.2 款所称的主勘探线通常布置在防渗线附近。主勘探线上钻孔总数不宜少于5个的规定,是根据两岸各1个钻孔,河床各处不少于3个钻孔而确定的。控制性钻孔深度视地质条件而定,一般大于其他孔深10m以上。

3.2.3.4 款所称的对建筑物有影响的地区,主要是指坝与岸联结处附近地区。

3.3 通航建筑物及引航道地质勘察

3.3.1 已有的工程实践表明,在某些枢纽上,引航道口门没有与通航条件良好的主航道直接连通,在引航道口门与正常的主航道之间形成一个必需开挖或治理的连接段,所以将其列入工程地质勘察的范围。

3.3.2 通航建筑物作为渠化工程的重要组成部分,其勘察内容与挡水、泄水建筑物基本相同,条文不再重复,以后各章节也作类似处理,仅根据具体需要,规定应增加的特殊勘察内容。

通航建筑物的船闸及引航道一般开挖较深,边坡稳定是需要特别注意的问题,所以本条第(1)项规定应予初步查明。第(2)项所称“有独立的防渗要求”的情况,多存在于通航建筑物与挡水、泄水建筑物采用分开布置方案时。

3.3.3 本条 3.3.3.1 款所规定的工程地质测绘,当坝址区的工程地质测绘已包括通航建筑物及上、下游引航道的有关地段,并能满足勘察要求时,则可不再专门做此项工作。

3.3.3.3 款没有单独强调钻探方法,是因为本阶段尚处在选定坝址的过程中,不但勘察范围较广,而且通航建筑物位置的比选又常服从于挡水、泄水建筑物的选址,采用综合勘探方法比较符合实际需要。某些渠化工程在工程可行性研究阶段,有时也优先采用以物探为主的多种勘察手段,物探与钻探、坑探、槽探相结合,相互印证。

3.3.3.4 款中关于“纵向勘探线布孔不应少于6个”的根据,是考虑某些地质条件不太复杂的工程比选方案,在上、下闸首和上、下

引航道各布置 1 个钻孔,在闸室布置 2 个钻孔,基本上可满足本阶段初步查明工程地质条件的需要。但这是最低要求,只能增加,不能减少。

3.3.3.5 款规定土基的钻孔深度是以国家标准《岩土工程勘察规范》的有关规定为基础,结合通航建筑物的实际情况作出的。根据江苏京杭大运河上建的低水头大型船闸的实践经验,闸首底宽一般在 35m 以上,开挖深度从地表到基础底面一般都有 10 余米,钻孔深度要求达到 45~50m 左右,遇软土还应适当延伸 5~10m。

根据以往实际经验,土基段引航道钻孔深度要钻至设计河底高程以下 5~10m,土质条件好的,可钻浅些,土质条件差的,应钻深些,视满足航道岸坡稳定分析需要而定,故条文规定不少于 5m。

3.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察

3.4.1 对需要设置引水渠的水电站应安排有关引水渠的工程地质勘察,如为河床式电站则不需作此安排。本章如此,以下各章亦如此。

3.4.2 本条所规定的勘察内容,除包括 3.2.2 条内容外,所增三项内容均为影响水电站建筑物和引水渠方案选择的重要内容。

3.4.3 本条所规定的勘察方法,在本阶段一般都要求采用。在实际工作中,可根据场地工程地质条件和设计要求等因素作合理调整。例如本条规定的工程地质测绘,当坝址区的工程地质测绘已包括电站及引水渠有关地段,并能满足勘察要求时,可不再专门做此项工作。

3.5 渠化河段地质勘察

3.5.2 条文中所称重要堤岸是指防洪大堤以及铁路、高等级公路的路基。

边坡稳定性评价涉及问题较多,勘察工作量很大,就渠化工程而言,应把重点放在城镇、工矿区和重要堤岸,着重搞清楚蓄水对边坡稳定性的影响,要考虑蓄水浸泡后河岸岩土强度的变化。此

外,施工导流期通航一侧的河岸流速增加、水位抬高,应注意该处的边坡稳定性。

3.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察

3.6.1 在渠化工程的变动回水区内,由于非汛期壅水高度有限,汛期基本上不壅水,可能出现枯水期航道尺度达不到工程预定的标准、洪水期通航水流条件满足不了工程提出的要求等情况。另外,有的枢纽建成后也会使坝下游消能工以下的河床和河岸的不抗冲部位产生某些冲刷和变形,影响航道畅通和河岸稳定。基于以上情况,本条规定本阶段的勘察范围,就是在渠化工程的覆盖范围内,认为可能出现上述碍航问题的滩段或者受冲变形的局部河段。

3.6.3 本条规定对于河床和河岸采用不同的勘探方法,其中用河床质取样器在沙质或泥质河床上取样已经得到普遍应用,用河床打印器在卵砾石河床打印也已在川江上取得了成熟经验。

3.6.3.5 款中的河床底质组成分布图宜以新近施测的水道地形图为基础,将勘察所得的成果,包括各勘探点的岩土性质、砂土粒径、岩面高程等分别标在图上,并勾绘必要的范围线或等值线。

3.7 天然建筑材料勘察

3.7.2 考虑到本阶段坝址区的地质勘察工作已较前阶段深入,对施工开挖所产生的弃料的特性已有所了解,故条文作了3.7.2条(2)项的规定。

3.7.3 本条所称“机械挖掘取样”,是指采用单斗式挖泥船或将挖掘机装在驳船上,在预定地点挖取砂砾料样品的作业。

3.8 勘察报告

3.8.1 本条对工程地质勘察报告的要求较前阶段有较大的提高,主要是考虑要满足工程可行性研究阶段工作深度的要求,为选定坝址、推荐坝线等项目提供地质依据。

3.8.2 本条所称工程地质综合勘探实际材料图包括物探、坑探、槽探、井探、钻探等点位的平面分布及有关孔数、进尺等方面的统计。

本条所列“其他成果图表”可包括工程地质分区表、地层简表、不良地质地段表、水质分析成果表等。

4 初步设计阶段地质勘察

4.1 一般规定

4.1.2 本条所称的“工程地质条件”主要包括地基持力层状况、防渗条件、岸坡稳定性和不良地质现象等。

本阶段对各项任务的要求深度为“查明”，是指通过各种必要与可能的手段和方法，对工程建设场地的工程地质问题作深入、详细的勘察，弄清有关地质现象的成因、分布、规模、性质、发展趋势以及对工程的影响等实际情况。

4.1.3 考虑到渠化工程所采用的分期施工方案通常都安排一期工程先建永久通航建筑物，临时通航多使用原有主河槽，有时航道位置需作适当调整，可能产生某些局部整治的工程问题。在此情况下，其工程地质勘察与 4.6 节的内容和要求基本相同，本条对此作了相应的规定。

4.2 挡水及泄水建筑物地质勘察

4.2.2、4.2.3 这两条分别列出建筑物为基岩或土基时的勘察内容。但是，由于渠化枢纽的水头一般不高，对地基要求也相对较低，为减少开挖量和节约投资，建筑物地基持力层的选择是比较重要的问题，有可能将挡水、泄水建筑物一部分建在岩基上，另一部分建在基岩风化带乃至土层上，在此情况下，应结合实际予以处理。

4.2.2(4)项所称建筑物地基稳定性主要是指是否存在岩溶塌陷问题。

4.2.3(2)项中所谓基岩特性主要是指对建筑物有影响的岩

性、构造、含水状况等。

4.2.4 本条 4.2.4.3 款所列主勘探线钻孔间距问题,由于地基持力层不一定全放在基岩上,基岩区河床覆盖层的岩性和厚度往往变化较大,如果钻孔间距过大,很难保证设计的精度,故规定间距宜控制在 50m 以内,在实际工作中可根据地质情况有所调整。

4.2.4.4 款考虑到岩溶地区地质条件复杂,难于采用统一的勘察方法,所以只作了原则性的规定,应根据实际情况灵活掌握。

4.2.4.7 款为保证岩基勘察质量,必须规定有最低限度的取芯率,以便确切地描述基岩特征,以及取代表性样品进行物理力学性质试验。

4.2.5 土基地区的地表地质界限,相对于岩基地区而言要少得多,平面、剖面地质测绘,如果比例尺过大,而内容又较简单,将会造成人力、物力的浪费,所以 4.2.5.1 款规定的比例尺比岩基区要小。

4.2.5.5 款土样的采取应选择不同取土器,软土应用薄壁取土器,粉细砂层应用砂样取土器,运输和土工试验的各个环节应按交通行业标准《土工试验规程》的各项要求处理。

4.2.5.6 款对特殊性土类,如膨胀土、冻土等试验项目应按国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021-94 执行。关于高压固结、回弹再压缩的试验项目,主要是模拟施工现场经大开挖后基底下的土层处于卸载状态下的土体回弹,而当建筑物基础和上部结构物施工,不断增加荷载,土体又受到压缩。根据其回弹和压缩量,按室内试验成果,计算建筑物的总沉降量。

4.3 通航建筑物及引航道地质勘察

4.3.2 在查明通航建筑物和引航道边坡开挖条件时,对边坡稳定影响较大的软弱岩层、软弱夹层,如泥岩、泥质粉砂岩以及易于崩解的页岩、千枚岩类岩层等,应充分注意。

4.3.3 本条 4.3.3.2 款所称“适当方式”是指勘探线从船闸上、下闸首向引航道延伸时应依据其宽度和走向并结合导航和靠船建筑

物布置,而不是简单地作直线延伸;在向连接段延伸时更应注意合理取向。

4.3.3.3 款规定勘探手段宜采用钻探为主,辅以必要的物探和坑、槽探,是因为本阶段勘察范围已较前阶段缩小,而要求则较前阶段提高,加大钻探的比重是必要的。

4.3.4 本条 4.3.4.4 款要求进行击实试验是因击实试验指标为控制闸首、闸室墙填料土的压实参数。有条件时可再做饱水剪切试验,供设计应用。

4.4 水电站建筑物及引水渠地质勘察

4.4.1 因本阶段的勘察是在选定的坝址和建筑物场地上进行的,所以这时应布置水电站的辅助建筑物如变电站、拦污栅、导流墙、电厂办公楼等的勘察。

4.4.3 本条 4.4.3.3 款规定“钻孔钻至建筑物基面高程以下不少于 10m”,在水轮机和发电机位置处,“基面”应指基坑底面。

4.4.3.6 款规定做适当数量的压水试验或抽水试验的目的,是为分层取得岩土层的渗透系数,评价基坑开挖时渗透性和计算涌水量。

4.5 渠化河段地质勘察

4.5.1、4.5.2 本阶段的勘察范围,是指经工程可行性研究审查确认有问题,需采取防治措施,包括建立监测网的地段。前阶段勘察遗留的关键问题,是指影响结论的主要因素,如边坡稳定性评价中的地表水入渗、地下水活动、滑面岩土力学指标选择、滑坡体边界条件等。

4.6 变动回水区及坝下近坝河段河床地质勘察

4.6.1 本阶段的勘察应相对集中地布置在变动回水区及坝下近坝河段需要动用工程措施进行治理的碍航部位以及需要守护的局部河岸和河床,范围缩小,工作加深,以满足工程设计需要。

4.6.3 本条 4.6.3.5 款所称的礁石扩大图除应包括显示碍航礁石附近河床地形以及礁石本身的周边界线、顶面高程等值线等平面形态外,还应包括显示不同纵横断面上基岩顶板及其覆盖层顶面的高程,以及各自的岩土特性等。

4.7 天然建筑材料勘察

4.7.1、4.7.2 本阶段对天然建筑材料的勘察范围,总起来讲应比前一阶段更为集中,而精度则要求进一步提高。当需进行固壁材料的勘察时,也可根据实际情况,在新选场地上进行勘察。

4.7.3、4.7.4 石料和砂砾料勘探网点加密,以及产地地质平面和剖面测绘比例尺较前阶段加大,均因考虑本阶段勘察应达到详查精度,试验也应按详查要求予以安排。

4.8 勘察报告

4.8.1 本阶段勘察报告应较前阶段进一步深化,对工程有关部位的工程地质问题都应有评价意见,并从地质角度提出适当的处理措施。

4.8.2 本条所列“岩土试验分项成果图表”一般包括 $e-P$ 曲线、 $\tau-P$ 曲线、回弹再压缩曲线、三轴试验曲线、水质分析成果表等。所列的“其他成果表”一般包括工程地质分区表、地层简表、不良地质地段表等。

5 施工图设计阶段地质勘察

5.1 一般规定

5.1.1 为保证设计质量、控制工程造价,在初步设计阶段的勘察中,对有关的工程地质问题理应查明,但由于情况复杂或有新的要求,可能还有些问题应在本阶段进一步查明,因此需安排专项工程地质勘察。

5.2 专项工程地质勘察内容

5.2.1~5.2.4 本节仅提出勘察的基本内容和重点,对勘察的具体要求和方法未作规定,执行中可根据第4章的有关规定,结合实际需要,在勘察任务书中予以明确。

6 施工地质工作

6.1 一般规定

6.1.2 施工中所揭示的实际地质条件,可能比原勘察所揭示的要差,需要采取补救措施;也可能比勘察揭示的要好,宜对原工程设计进行优化。条文规定“参加与地质有关的工程问题研究”应包括以上两种情况。

6.2 工作内容和方法

6.2.3 施工期的监测工作与工程建成后运行期间的监测工作有所不同,前者主要是为施工安全服务,但可以为后者进行某些技术准备。

6.2.4 实践表明,对建筑物基础开挖和清理后的“验槽”工作是必不可少的,应作为施工地质工作的一项重要任务认真进行和完成。

6.3 工作成果

6.3.1、6.3.2 施工地质工作报告和施工地质编录既是工程竣工验收应具备的技术文件,又是今后工程接管使用单位应掌握的技术档案,按本节规定执行是非常必要的。

附录 B 岩土分类

B.0.1 本条 B.0.1.1 款岩石的成因分类是国内外对岩石分类所采用的最基本分类法。采用这一基本分类法是由于成因不同,其工程地质特征有明显不同。

B.0.1.2 款岩石按抗压强度分为硬质岩石和软质岩石两大类,所增加的亚类分类是参照国家标准《岩土工程地质勘察规范》的分类。

B.0.1.3 款将岩石风化程度划分为五档,其中全风化一档划分的理由是:全风化带、全风化岩是存在于残积土和强风化带之间一层似土非土、似岩非岩的风化最为强烈的风化带。单独划分出全风化带有利于正确评价工程地质特性,并便于与国内外有关规范在岩石风化程度划分上取得一致。

B.0.2 本规范关于土的分类是根据现行行业标准《港口工程地质勘察规范》(JTJ240-97)进行分类的。该规范增加了粉土类土,并将粘性土划分为粘土和粉质粘土。

B.0.2.2(3)项粉土类土包括以往分类的亚砂土和 $I_p = 7 \sim 10$ 的亚粘土。它不属于粘性土的范畴,而是介于粘性土和砂土之间的一类土。

粉土的划分标准与国内外有关规范划分标准基本是一致的。

B.0.2.2(2)项粘性土分为粘土和粉质粘土,不再称亚粘土和亚砂土。划分标准是根据粘性土的塑性指数 I_p 而定的:粘土为 $I_p > 17$;粉质粘土为 $10 < I_p \leq 17$ 。