



**CECS 99 : 98**

---

中国工程建设标准化协会标准

# 岩土工程勘察报告编制标准

**Standard for geotechnical investigation report**

**1998** 年 北京

中国工程建设标准化协会标准

岩土工程勘察报告编制标准

**CECS 99 : 98**

主编单位：建设部综合勘察研究设计院

批准单位：中国工程建设标准化协会

批准日期：1998年4月22日

# 前 言

本标准是根据中国工程建设标准化协会(97)建标协字第18号函的要求编制的。

本标准是岩土工程勘察工作的基础性标准。主要技术内容包括：对原始资料的技术要求，平面图、剖面图和各种测试图表的技术规格和内容，岩土性质指标统计，岩土工程分析评价，文字报告的技术要求等。本标准的贯彻执行对保证勘察报告的质量有重要意义。

现批准《岩土工程勘察报告编制标准》，编号为**CECS 99：98**供有关单位使用。在使用过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见及有关资料寄交建设部综合勘察研究设计院（北京市东直门内大街177号，邮编：100007）。

本规程主编单位：建设部综合勘察研究设计院

参 编 单 位：电力工业部电力规划设计总院；

冶金工业部沈阳勘察研究院；

机械工业部第三勘察研究院；

中国兵器工业勘察设计研究院；

中国建筑西南勘察研究院；

中国市政西北设计院；

北京市勘察设计研究院；

上海市岩土工程勘察设计研究院；

深圳市勘察研究院；

北京理正软件设计研究所。

主要起草人：顾宝和、项勃、高晓军、（以下按姓氏笔划为序）王平、朱锦云、华遵孟、孙鑫、苏贻冰、李荣强、陈雷、张在明、赵刚、袁雅康、戴联筠、魏章和

中国工程建设标准化协会

1998年4月22日

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语和符号 .....	2
3 基本规定 .....	8
4 原始资料 .....	11
4.1 一般规定 .....	11
4.2 工程地质测绘与调查资料 .....	11
4.3 勘探资料 .....	12
4.4 室内试验和原位测试资料 .....	13
4.5 计算书和报告原稿 .....	13
5 平面图和剖面图 .....	14
5.1 一般规定 .....	14
5.2 拟建工程位置图 .....	15
5.3 建筑物与勘探点平面位置图 .....	16
5.4 工程地质剖面图 .....	17

5.5	钻孔（探井）柱状图 .....	18
6	测试图表 .....	22
6.1	室内试验图表 .....	22
6.2	原位测试图表 .....	25
7	岩土性质指标的统计与选用 .....	32
7.1	一般规定 .....	32
7.2	统计方法 .....	33
7.3	岩土性质指标的选用 .....	34
8	岩土工程分析与评价 .....	36
8.1	一般规定 .....	36
8.2	天然地基 .....	37
8.3	桩基工程和地基处理 .....	38
8.4	基坑工程 .....	39
8.5	地震工程 .....	40
9	文字报告 .....	41
9.1	一般规定 .....	41

9.2	可行性研究阶段的文字报告 .....	41
9.3	初步勘察阶段的文字报告 .....	43
9.4	详细勘察阶段的文字报告 .....	45
10	排印和装帧 .....	47
附录 A	计量单位 .....	48
附录 B	平面图和剖面图图例 .....	49
附录 C	岩土图例 .....	52
附录 D	地质年代 .....	55
附录 E	第四系成因类型 .....	56
附录 F	平面图、剖面图、柱状图示例 .....	57
附录 G	测试图表示例 .....	61
附录 H	本标准用词说明 .....	78

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一基本技术要求，保证岩土工程勘察报告的质量，制订本标准。

**1.0.2** 本标准适用于除水利工程、铁道工程、公路工程及核电站工程以外的工程建设岩土工程勘察报告。

**1.0.3** 勘察报告应做到资料完整、真实准确、数据无误、图表清晰、结论有据、建议合理、便于使用、适宜长期保存，并应因地制宜，重点突出，有明确的工程针对性。

**1.0.4** 勘察报告的内容，除应符合本标准的规定外，尚应符合《岩土工程勘察规范》及其他现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 岩土工程勘察 **geotechnical investigation**

为工程目的而进行的，对地质、地下水、岩土性质以及它们与工程之间相互关系的调查研究，是工程地质测绘与调查、勘探、测试、检验与监测、岩工工程分析评价、编写勘察报告等一系列工作的总称。

#### 2.1.2 岩土工程勘探 **geotechnical exploration**

岩土工程勘察的一种手段，包括钻探、井探、槽探、洞探以及物探、触探等。

#### 2.1.3 原始资料 **original material**

勘察过程中形成和搜集的各种记录、观测数据、测试数据、试验数据、像片、录像以及计算书、各种草图、报告书原稿等，包括手工记录和自动采集的数据，是编写勘察报告的依据。

#### 2.1.4 岩土工程勘察报告 **geotechnical investigation report**

在原始资料的基础上，进行整理、分析、归纳、综合、评价，提出工程建议，形成为工程建设服务的勘察文件。一般由文字报告、图表以及必要的附件组成。简称勘察报告。



## 2.2 符号

### 2.2.1 岩土基本物理性质和颗粒组成

$C_c$  —— 曲率系数

$C_u$  —— 不均匀系数

$d_{10}$  —— 有效粒径

$d_{30}$  —— 中间粒径

$d_{50}$  —— 平均粒径

$d_{60}$  —— 界限粒径

$D_r$  —— 相对密实度

$e$  —— 孔隙比

$G_s$  —— 土粒比重

$I_L$  —— 液性指数

$I_p$  —— 塑性指数

$n$  —— 孔隙度、孔隙率

$S_r$  —— 饱和度

$w$  —— 含水量

$w_L$  —— 液限

$w_p$  —— 塑限

$W_u$  —— 有机质含量

$\gamma$  —— 重力密度 (重度)

$\gamma_d$  —— 干重度

$\rho$  —— 质量密度 (密度)

$\rho_d$  —— 干密度

$\rho_c$  —— 粘粒含量

### 2. 2. 2 岩土变形参数

$\alpha$  —— 压缩系数

$C_c$  —— 压缩指数

$C_o$  —— 再压缩指数

$C_s$  —— 回弹指数

$C_h$  —— 水平固结系数

$C_v$  —— 垂直固结系数

$E_0$  —— 变形模量

$E_m$  —— 旁压模量

$E_s$  —— 压缩模量

$G$  —— 剪切模量

$p_e$  —— 先期固结压力

### 2. 2. 3 岩土强度参数

$c$  —— 粘聚力 (总应力法)

$c'$  —— 粘聚力 (有效应力法)

$c_u$  —— 原状土不排水抗剪强度

$c'_u$  —— 重塑土不排水抗剪强度

$p_o$  —— 载荷试验比例界限压力, 旁压试验初始压力

$p_t$  —— 旁压试验临塑压力

$p_l$  —— 旁压试验极限压力

- $p_u$  —— 载荷试验极限压力
- $q_u$  —— 无侧限抗压强度
- $\tau$  —— 抗剪强度
- $\varphi$  —— 内摩擦角 (总应力法)
- $\varphi'$  —— 内摩擦角 (有效应力法)

#### 2.2.4 触探及标准贯入试验指标

- $F$  —— 静力触探摩阻比
- $f_s$  —— 静力触探摩阻力
- $N$  —— 标准贯入试验锤击数
- $N_{10}$  —— 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
- $p_s$  —— 静力触探比贯入阻力
- $q_c$  —— 静力触探锥头阻力

#### 2.2.5 水文地质参数

- $B$  —— 越流系数
- $k$  —— 渗透系数
- $Q$  —— 流量, 涌水量
- $R$  —— 影响半径
- $S$  —— 释水系数
- $T$  —— 导水系数
- $u$  —— 孔隙水压力

$\mu$  —— 给水度

### 2.2.6 设计参数

$f$  —— 地基承载力设计值

$f_k$  —— 地基承载力标准值

$K_0$  —— 静止土压力系数

$K_a$  —— 主动土压力系数

$K_p$  —— 被动土压力系数

$Q_s$  —— 单桩总侧阻力

$Q_p$  —— 单桩总端阻力

$Q_u$  —— 单桩极限承载力

$q_s$  —— 桩的单位面积侧阻力

$q_p$  —— 桩的单位面积端阻力

$s$  —— 基础沉降量，载荷试验沉降量

### 2.2.7 特殊岩土符号

$C$  —— 含盐量

$p_e$  —— 膨胀压力

$p_{th}$  —— 湿陷起始压力

$s_0$  —— 总盐胀量

$s_e$  —— 膨胀变形量

$s_s$  —— 收缩变形量

$\alpha_w$  —— 红粘土的含水比

$\delta_{ep}$  —— 膨胀率

$\delta_{\text{af}}$  —— 自由膨胀率

$\delta_{\text{g}}$  —— 湿陷系数

$\delta_{\text{zs}}$  —— 自重湿陷系数

$\Delta_{\text{a}}$  —— 总湿陷量

$\Delta_{\text{zs}}$  —— 自重湿陷量

$\lambda_{\text{s}}$  —— 收缩系数

$w_{\text{b}}$  —— 盐渍土的含液量

### 2. 2. 8 其他符号

$S_{\text{t}}$  —— 灵敏度

$v_{\text{p}}$  —— 压缩波波速

$v_{\text{s}}$  —— 剪切波波速

$\delta$  —— 变异系数

$\varepsilon$  —— 应变

$\nu$  —— 泊松比

$\sigma$  —— 标准差, 应力

$\sigma_1$  —— 最大主应力

$\sigma_3$  —— 最小主应力

## 3 基本规定

**3.0.1** 岩土工程勘察报告，应根据任务要求、勘察阶段、岩土工程条件等具体情况别写。应真实反映勘察场地的地形、地貌、构造、地层、地下水、岩土性质、不良地质现象、环境工程地质问题及其他要求查明的问题，并进行正确合理的岩土工程分析评价，对工程建设中的岩土工程问题提出建议，满足工程建设对勘察的要求。

**3.0.2** 勘察报告应附下列图表：

- 1 拟建工程位置示意图；
- 2 建筑物与勘探点平面位置图；
- 3 工程地质剖面图；
- 4 原位测试成果图表；
- 5 室内试验成果图表。

**3.0.3** 勘察报告宜根据具体情况附下列图表：

- 1 区域地质图；
- 2 综合工程地质图；
- 3 工程地质分区图；
- 4 地下水等水位线图；
- 5 基岩面（或其他层面）等值线图；
- 6 设定标高岩性分布切面图；
- 7 综合柱状图；

- 8 钻孔（探井）柱状图；
- 9 探井（探槽）展示图；
- 10 勘探点主要数据一览表；
- 11 岩土利用、整治、改造方案的有关图表；
- 12 岩土工程计算简图及计算成果图表；
- 13 其他需要的图表。

**3.0.4** 当建设工程需要时，勘察报告应附下列附件：

- 1 地震基本烈度复核报告；
- 2 区域稳定性调查与评价专题报告；
- 3 工程地质测绘专题报告；
- 4 遥感解译报告；
- 5 工程物探专题报告；
- 6 专门性试验或专题研究报告；
- 7 重要的审查报告或审查会（鉴定会）纪要；
- 8 任务委托书（或工程勘察合同）、勘察工作纲要；
- 9 本次勘察所用的机具仪器的型号性能说明；
- 10 重要函电；
- 11 其他应附在勘察报告中的文件。

**3.0.5** 除了综合性的岩土工程勘察报告外，尚可根据任务要求，单独提交下列专题报告：

- 1 岩土工程测试报告；
- 2 岩土工程原体试验报告；

- 3 岩土工程检验或监测报告；
- 4 岩土工程事故调查及分析报告；
- 5 岩土利用、整治、改造方案报告；
- 6 专门岩工工程问题的技术咨询报告。

**3.0.6** 勘察报告的文字、标点、术语、代号、符号、数字，均应符合有关国家标准的规定。计量单位应按附录 A 执行。图例、符号、色标应分别按附录 B、C、D、E 执行。

**3.0.7** 勘探点、测试点和观测点均应编号，编号应采用阿拉伯数字或拉丁字母加阿拉伯数字表示。同一工程场地勘察报告中的编号不得出现重复。

**3.0.8** 勘察报告宜采用计算机辅助编制。



## 4 原始资料

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 岩土工程勘察的原始资料，均应分类及时整理，在勘察报告交付后及时归档。

**4.1.2** 所有原始资料均应保持其原始面貌，严禁涂抹和重色覆盖，严禁用重抄的资料替代原始资料。当需要更改时，可将被改部分圈去，在旁边写上应更改的内容。当需要誊清时，应附上原稿。

**4.1.3** 所有原始资料均应注明工程名称、资料名称和编号、完成日期，并有记录者和检查者的签字。

**4.1.4** 原始资料经检查、核对后方可应用，认定不正确或不可靠及其他未应用的原始资料，应签注说明，并归档。

**4.1.5** 勘探点、试验点和地质点的位置（坐标）及标高的测量原始资料，应符合工程测量标准的有关规定，勘察报告中应说明引测的依据。

### 4.2 工程地质测绘与调查资料

**4.2.1** 工程地质测绘与调查形成的原始记录、照片、素描、以及标有地质点、测绘路线的实际材料图，应及时整理，及时校

对。现场填绘的工程地质图件，应及时清绘、上墨。

**4.2.2** 各种岩石标本、化石标本、土样应及时鉴定、编录、登记。

**4.2.3** 从外单位搜集的资料，可根据需要摘录或复制，并注明完成单位的名称、原报告的名称、完成时间、记录者姓名，对资料的正确性和可靠性进行判定。

**4.2.4** 对工程地质测绘成果应进行复查，在现场对原始资料进行核对，并应编写复查报告，提出复查结论。

### **4.3 勘探资料**

**4.3.1** 钻探、井探、槽探、洞探的原始记录，均应在勘探过程中及时整理和校对，严禁离开现场追记或补记。

**4.3.2** 勘探原始资料的整理应包括下列内容：

1 按岩芯盒的留样校核原始记录；

2 整理岩样、需保存的土样及需送试验室试验的试样，列表登记；

3 绘制野外柱状图或分层表，绘制探井、探槽展示图；

4 必要时应照像或录像。

**4.3.3** 在检查、整理勘探原始资料的基础上，应结合测绘与调查资料、试验室和原位测试成果，进行岩土分层，确定层及亚层的名称和编号。

岩土分层时，应首先将不同地质时代或不同地质成因的岩

土划分一级单元，再按一级单元的岩性细分为二级单元，如碎石土、砂土、粉土、粘性土等。

**4.3.4** 地球物理探测原始资料的整理，应按有关标准执行。

## **4.4 室内试验和原位测试资料**

**4.4.1** 各种室内试验和原位测试，均应按有关标准进行记录、计算和制图。当采用计算机自动采集数据和处理数据时，应有打印文件。

**4.4.2** 各种原位测试，均应在现场按有关标准的规定绘制各种曲线，并及时分析及处理。

## **4.5 计算书和报告原稿**

**4.5.1** 岩土工程勘察内业资料整理过程中形成的计算书和勘察报告原稿，应保持清晰、完整、无误，便于查阅。

## 5 平面图和剖面图

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 平面图和剖面图的图例，应按附录 B 执行。本标准未作规定的图例应按有关的标准执行。

**5.1.2** 图表上的线条应主次分明，可按表 5.1.2 选用：

表 5.1.2 线条规格

线条名称	线条宽度 (mm)	用途举例
细线	0.18~0.35	坐标线，图例符号线，剖面图细分层线，表格分栏线
中线	0.5~0.7	图例框线，表格框线，建筑物轮廓线，剖面图粗分层线
粗线	1.0~1.4	剖面图上钻孔符号线，图框线
加粗线	2.0	A <sub>0</sub> 或 A <sub>1</sub> 图幅的图框线

**5.1.3** 图表上的字体规格，应与图幅协调，主次分明。汉字宜采用仿宋体。拉丁字母和希腊字母，物理量的主体符号应采用印刷斜体，上下标应采用印刷正体；非物理量的代号、书写符号、计量单位应采用印刷正体。

字体规格可按表 5.1.3 选用：

表 5.1.3 字体规格

字宽(mm)	字高(mm)	适用字符	用途举例
2.5	3.5	数字、字母、汉字	等高线上标高,柱状图和剖面图中的深度、标高
3.5	5	数字、字母、汉字	勘探点间距,表格中的数字
5	7	数字、字母、汉字	柱状图中描述,主要地形地物注字
7	10	数字、字母、汉字	表格名称
10	14	数字、字母、汉字	图签外的图名

5.1.4 平面图和剖面图的格式宜按附录 F 执行。

## 5.2 拟建工程位置图

5.2.1 拟建工程位置图或位置示意图可作为报告书的附图;当图幅较小时,也可作为文字报告的插图或附在建筑物与勘探点平面位置图的角部;当建筑物与勘探点平面位置图已能明确拟建工程的位置时,可免去该图。

5.2.2 拟建工程位置图或位置示意图应符合下列要求:

- 1 拟建工程应以醒目的图例表示;
- 2 城市中的拟建工程应标出邻近街道和知名地物名称;
- 3 不在城市中的拟建工程应标出邻近村镇、山岭、水系及其他重要地物的名称。

4 规模较大较重要的拟建工程宜标出经纬度或大地坐标。

**5.2.3** 拟建工程位置图或拟建工程位置示意图的比例尺,可根据具体情况自行选定。

## **5.3 建筑物与勘探点平面位置图**

**5.3.1** 建筑物与勘探点平面位置图应包括下列内容:

1 拟建建筑物的轮廓线、轮廓尺寸、层数(或高度)及其名称或编号;

2 已有建筑物的轮廓线、层数及其名称;

3 勘探点的位置、类型和编号;

4 剖面线的位置和编号;

5 原位测试点的位置和编号;

6 已有的其他重要地物;

7 方向标、必要的文字说明。

**5.3.2** 建筑物与勘探点平面位置图的比例尺应根据工程规模和勘察阶段确定,宜采用  $1:500$ ,也可采用  $1:200$  或  $1:1000$ 、 $1:2000$ 、 $1:5000$ 。

**5.3.3** 剖面走向应由左向右,由下向上;剖面顺序应先横向、自上而下;后竖向,由左向右编号。

**5.3.4** 勘探点和原位测试点均应标明地面标高。无地下水等水位线图时,应标明地下水稳定水位深度或标高。

**5.3.5** 勘探点和原位测试点过密的地段,可在本图适当位置引

出放大，也可单独出图。

**5.3.6** 可行性研究及初勘阶段，尚未确定拟建建筑物平面位置时，可不绘拟建建筑物的轮廓线，并将图名改称勘探点平面位置图。

**5.3.7** 占地面积较大的工程，建筑物与勘探点平面位置图应以相同比例尺的地形图为底图，绘有地形等高线，标明工程平面控制点的坐标。勘探点和原位测试点宜有坐标，可列入“勘探点主要数据一览表”，或列表放在本图的适当位置。

## 5.4 工程地质剖面图

**5.4.1** 工程地质剖面图应包括下列内容：

**1** 勘探孔（井）在剖面上的位置、编号、地面标高、勘探深度、勘探孔（井）间距，剖面方向（基岩地区）；

**2** 岩土图例符号（或颜色）、岩土分层编号、分层界线、接触关系界线、地层产状；

**3** 断层等地质构造的位置、产状、性质；

**4** 溶洞、土洞、塌陷、滑坡、地裂缝、古河道、埋藏的湖浜、古井、防空洞、孤石及其他埋藏物；

**5** 地下水稳定水位；

**6** 取样位置；

**7** 静力触探、动力触探曲线；

**8** 标准贯入、波速等原位测试的位置及测试结果；

9 标尺（剖面较短时在左边，剖面较长时左右各一）。

**5.4.2** 分层编号的顺序应从上到下由小而大，除夹层和透镜体外，下层编号不应小于上层编号。需要时可标明地层年代和成因的代号。

**5.4.3** 当已知室内地坪设计标高或场地地面整平标高时，宜用锁线标明在剖面图上。

**5.4.4** 工程地质剖面图的比例尺，应根据地质条件、勘探孔的疏密、深度等具体情况确定。水平比例尺宜采用  $1:500$ ，亦可采用  $1:200$  或  $1:1000$ ；垂直比例尺宜采用  $1:100$ ，亦可采用  $1:50$  或  $1:200$ 。但水平与垂直之比值不宜大于  $1/10$ 。在基岩及斜坡地区，水平比例尺与垂直比例尺宜相同。

**5.4.5** 绘制剖面图上的岩层倾角时，应将真倾角换算成视倾角，并考虑垂直比例尺和水平比例尺的不同，准确绘制。上覆土层较厚，岩层倾角不能确定时，可不表示倾角。

**5.4.6** 剖面图上个别钻孔较深，且下部某层厚度较大时，可将该层断开画出，但应标明实际尺寸。

**5.4.7** 除按实际钻孔（探井）绘制剖面图外，需要时也可用插值法绘制推测的剖面图。

## 5.5 钻孔（探井）柱状图

**5.5.1** 钻孔（探井）柱状图应由表头和主体两部分组成。



**5.5.2 钻孔（探井）柱状图的表头部分宜包括下列内容：**

- 1 工程编号；**
- 2 工程名称；**
- 3 钻孔（探井）编号；**
- 4 孔（井）口标高；**
- 5 钻孔（探井）直径；**
- 6 钻孔（探井）深度；**
- 7 勘探日期；**
- 8 制图人；**
- 9 检查人。**

**5.5.3 钻孔（探井）柱状图主体部分应包括下列内容：**

- 1 地层编号；**
- 2 地质年代和成因；**
- 3 层底深度；**
- 4 层底标高；**
- 5 层厚；**
- 6 柱状图（图例与剖面图同）；**
- 7 取样及原位测试位置；**
- 8 岩土描述；**
- 9 地下水位；**
- 10 测试成果；**
- 11 岩芯采取率或 RQD（对于岩石）；**

## 12 附注。

### 5.5.4 岩土描述应包括下列内容：

1 对岩石应描述名称、风化程度、颜色、矿物成分（结晶岩）、结构与构造、裂隙宽度、间距和充填情况、工程岩体质量等级及其他特征。

2 碎石土应描述名称、颜色、浑圆度、一般和最大粒径、均匀性、含有物、密实度、温度、母岩名称、风化程度及其他特征；

3 砂土和粉土应描述名称、颜色、均匀性、含有物、密实度、湿度及其他特征；

4 粘土应描述名称、颜色、均匀性、含有物、状态及其他特征。

5.5.5 柱状图的测试成果栏中，当进行标准贯入或动力触探、波速测试、点荷载试验、压水试验及其他原位测试时，应标明其测试值。

5.5.6 对特殊性岩土，除按5.5.4条执行外，尚应描述下列内容：

1 湿陷性土的孔隙特征；

2 残积土的结构特征；

3 有机土的臭味、有机物含量和分解情况；

4 人工填土的成分；

5 盐渍土的含盐量及盐的成分；

6 膨胀土的裂隙特征；

7 其他特殊性质。

**5.5.7** 当钻孔较深且某层很厚时，可将该层断开画出，但应标明实际尺寸。

## 6 测试图表

### 6.1 室内试验图表

**6.1.1** 室内土工试验的主要成果数据应汇总在土工试验成果汇总表中，其格式宜按附录 **G.1.1** 执行。土工试验成果汇总表的栏目宜包括下列内容：

- 1** 孔（井）及土样编号；
- 2** 取样深度；
- 3** 土的名称；
- 4** 颗粒级配百分数；
- 5** 天然含水量；
- 6** 天然密度；
- 7** 饱和度；
- 8** 天然孔隙比；
- 9** 液限；
- 10** 塑限；
- 11** 塑性指数；
- 12** 液性指数；
- 13** 压缩指数；
- 14** 压缩模量；
- 15** 粘聚力；

**16 内摩擦角。**

**注：1** 需要时，可增加最小孔隙比、最大孔隙比、相对密实度、不均匀系数、曲率系数；

**2** 当进行高压固结试验、渗透性试验、固结系数试验、湿陷性试验、膨胀性试验及其他特殊项目试验时，应在本表中增加有关特性指标；

**3** 当该工程未做某些项目时，可将冗余的栏目删去。

**6.1.2** 各栏土的指标均应标明指标名称、符号、计量单位。界限含水量应注明测定方法；压缩系数及压缩模量应注明压力段范围；抗剪强度指标应注明三轴或直剪，注明不排水剪（快剪）、固结不排水剪（固结快剪）或排水剪（慢剪）。

**6.1.3** 当勘察报告需附“颗粒分析成果图表”时，其格式宜按附录 **G.1.2** 执行。

**6.1.4** 勘察报告宜提供固结试验成果图表，该图表应包括下列主要内容：

**1** 不同压力下的孔隙比值；

**2**  $e-p$  曲线图；

**3** 不同压力段的压缩系数和压缩模量；

**4** 必要的文字说明。

固结试验成果图表的格式宜按附录 **G.1.3** 执行。

如勘察报告不提供固结试验成果图表，则应在土工试验成果汇总表中提供不同压力下的孔隙比值。

**6.1.5** 当进行高压固结试验时，应提供高压固结试验成果图表。

高压固结试验成果图表应包括下列主要内容：

- 1 不同压力下的孔隙比值；
- 2  $e—\lg p$  曲线图；
- 3 先期固结压力；
- 4 压缩指数和再压缩系数；
- 5 必要的文字说明。

高压固结试验成果图表的格式宜按附录 G.1.4 执行，并应在土工试验成果汇总表中加先期固结压力、压缩指数和再压缩指数。

当需要提供固结系数时，应绘制固结系数试验成果图表。

**6.1.6** 勘察报告宜提供剪切试验成果图表。剪切试验成果图表应包括下列主要内容：

- 1 试验方法（三轴或直剪）；
- 2 排水条件；
- 3 不同垂直压力下的抗剪强度值（对直剪）；
- 4 抗剪强度与垂直压力关系曲线（对直剪）；
- 5 主应力差与轴向应变值（对三轴）；
- 6 主应力差与轴向应变关系曲线（对三轴）；
- 7 摩尔圆和强度包线图（对三轴）；
- 8 抗剪强度指标值；
- 9 必要的文字说明。

剪切试验成果图表的格式宜按附录 G. 1. 5 及附录 G. 1. 6 执行。

如勘察报告不提供直接剪切试验成果力表，则应在土工试验成果汇总表中提供不同垂直压力下的抗剪强度值。

**6. 1. 7** 对于测孔隙水压力的固结不排水剪切试验，应绘制有效应力与轴向应变关系曲线、孔隙水压力与轴向应变关系曲线，并列表提供相应的数值。

工程需要时，应绘制应力路径曲线。

**6. 1. 8** 既有土工试验又有岩石试验时，可将试验结果列在岩土试验成果汇总表中。表中栏目除按 6. 1. 1 条执行时，尚应增加单轴抗压强度和其他有关项目。当岩石试验项目较多时，可单独编制岩石试验成果汇总表和必要的单项试验图表。

**6. 1. 9** 为判别水对混凝土腐蚀性需进行水质分析时，应提供水质分析报告，其内容宜按附录 G. 1. 7 执行。

## **6. 2 原位测试图表**

**6. 2. 1** 岩土平板静力载荷试验成果图表的格式宜按附录 G. 2. 1 执行，并应包括下列内容：

- 1** 试验编号；
- 2** 试验技术条件；
- 3** 试验点平面及剖面示意图；
- 4** 岩土性质指标；

- 5 压力与沉降关系曲线；
- 6 沉降与时间关系曲线；
- 7 试验数据及计算成果；
- 8 附注。

**6.2.2 岩土平板静力载荷试验成果图表应符合下列要求：**

1 试验技术条件应写明地面标高、岩土名称、地下水位深度、试验深度、压板尺寸、设备型号、设备自重、加荷方式、稳定标准、观测仪器、试验开始及完成日期；

2 岩土性质指标对粘土和粉土一般应包括天然含水量、天然密度、天然孔隙比、饱和度、液限、塑限、液性指数、塑性指数、压缩系数、压缩模量；对原状砂土一般应包括天然含水量、天然密度、天然孔隙比、饱和度、最小和最大孔隙比、相对密实度、压缩系数、压缩模量；对岩石和特殊性岩土应写明相应的主要指标；

3 试验数据及计算成果应包括加荷次序、单位压力、累计沉降量、沉降增量、比例界限压力、变形模量、极限荷载压力。

**6.2.3 静力触探成果图表可绘制成深度与贯入阻力关系曲线，其格式宜按附录 G.2.2 执行，并应符合下列要求：**

1 以深度为纵坐标，以贯入阻力为横坐标；

2 对于单桥静力触探，横坐标为比贯入坐力，对双桥静力触探，横坐标为锥头阻力、侧壁摩阻力和摩阻比；

3 在静力触探成果图表中应写明工程名称和编号、试验编



号、地面标高、仪器型号、记录方式、试验日期及其他必要的说明。

**6.2.4** 动力触探成果图表的格式宜按附录 G.2.3 执行，并应包括下列内容：

- 1 孔号；
- 2 地面标高；
- 3 地下水位；
- 4 动力触探规格；
- 5 贯入锤击数  $N_{10}$ 、 $N_{63.5}$ 、或  $N_{120}$ ；
- 6 深度与锤击数关系曲线。

**6.2.5** 现场十字板剪切试验成果图表宜按附录 G.2.4 执行，并应包括下列内容：

- 1 孔号；
- 2 地面标高；
- 3 地下水位；
- 4 板头尺寸、板头常数、率定系数；
- 5 仪器型号；
- 6 量测方式；
- 7 测试成果数据；
- 8 原状土十字板不排水抗剪强度、重塑土十字板不排水抗剪强度与深度关系曲线、灵敏度。

**6.2.6** 现场十字板剪切试验成果图表的“测试成果数据”应列

成表格，并应包括下列内容：

- 1 试验编号；
- 2 试验深度；
- 3 土名及特征；
- 4 原状土十字板强度；
- 5 重塑土十字板强度；
- 6 灵敏度。

**6.2.7** 预钻式旁压试验成果图表的格式宜按附录 **G.2.5** 执行，并应包括下列内容：

- 1 孔号；
- 2 地面标高；
- 3 地下水位；
- 4 仪器型号；
- 5 旁压试验曲线图；
- 6 测试数据（压力、测管水位降、测管水位降倒数）；
- 7 初始压力、临塑压力、极限压力、旁压模量。

注：测管水位降及测管水位降倒数可用旁压器中腔体积及体积的倒数替代。

**6.2.8** 跨孔法或单孔法波速测试成果图表的格式宜按附录 **G.2.6** 执行，并应包括下列内容：

- 1 试验孔号；
- 2 地面标高；

- 3 地下水位深度；
- 4 测试方法（单孔法或跨孔法）；
- 5 测试仪器型号；
- 6 测试成果数据（距离、时间、波速）；
- 7 深度与波速、深度与模量关系曲线。

**6.2.9** 钻孔抽水试验成果图表的格式宜按附录 G.2.7 及 G.2.8 执行，对于稳定流抽水试验应包括下列内容：

- 1 试验编号；
- 2 地面标高；
- 3 稳定水位；
- 4 抽水孔平面位置图；
- 5 抽水孔结构及地层剖面；
- 6 抽水试验成果表；
- 7 涌水量与时间及水位降与时间关系曲线；
- 8 涌水量与水位降关系曲线（三次或三次以上水位降时）；
- 9 单位涌水量与水位降关系曲线（三次或三次以上水位降时）；

**6.2.10** 抽水试验成果图表中应有抽降次序、试验日期、累计时间、水位降深、涌水量、单位涌水量、渗透系数、渗透系数计算公式。

多孔抽水试验除上述项目外，尚应有观测孔的水位降深，并应绘制带有抽降后水位线的剖面图。

群孔抽水试验、简易抽水试验的成果图表，应根据有关规范编制。

**6.2.11** 钻孔压水试验成果图表的格式宜按附录 G.2.9 执行，并应包括下列内容：

1 试验条件（试验标高、栓塞类型、测压设备、工作管长度、钻杆内外径等）；

2 试验参数（压力表压力、水柱压力、压力损失、试验压力、压入流量等）；

3 栓塞安装示意图；

4  $P-Q$  曲线及其类型，岩体渗透率等。

**6.2.12** 单桩静力载荷试验成果图表的格式宜按附录 G.2.10 执行，并应包括下列内容：

1 试桩编号；

2 试验安装示意图；

3 试桩及锚桩配筋图；

4 试验技术条件；

5 桩周及桩端岩土性质指标；

6 荷载与沉降关系曲线；

7 沉降与时间关系曲线；

8 试验成果数据。

**6.2.13** 单桩静力载荷试验成果图表应符合下列要求：

1 试验技术条件应写明地面标高、桩的类型、砼强度等级、

桩身尺寸、桩身长度及入土深度、加荷方式、砼浇注日期、试验日期；

**2** 桩周及桩端岩土性质指标包括的内容应符合 6.2.2 条第 2 款的要求；

**3** 竖向单桩静力载荷试验的观测成果数据应包括加荷次序、分级荷载、本级沉降、累计沉降、本级历时、累计历时、直线段荷载、极限荷载；

**4** 横向单桩静力载荷试验的观测成果数据应包括加荷次序、分级荷载、各级荷载作用下的水位位移、直线段荷载、极限荷载；

**5** 横向单桩静力载荷试验应绘制荷载与位移增量关系曲线。

## 7 岩土性质指标的统计与选用

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 岩土性质指标的统计，应按岩土单元进行。岩土单元中的薄夹层不应混入统计。

**7.1.2** 统计前，应对被统计的指标逐一检查核对，确认无误后方可着手统计。

**7.1.3** 下列指标应进行统计：

- 1 岩土的天然密度；
- 2 岩土的天然含水量；
- 3 粉土、粘性土的液限、塑限和塑性指数；
- 4 粘性土的液性指数；
- 5 砂土的相对密实度；
- 6 岩石的吸水率；
- 7 岩土的各种力学特征指标；
- 8 特殊性岩土的各种特征指标；
- 9 各种原位测试指标。

**7.1.4** 勘察报告应按岩土单元提供各项统计指标的最小值、最大值、平均值、标准差、变异系数和数据的数量。指标数量少于6个时可不统计，勘察报告可提供指标的范围值。

## 7.2 统计方法

7.2.1 指标的平均值  $f_m$  应按下式计算:

$$f_m = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n} \quad (7.2.1)$$

式中  $f_i$ ——岩土指标的实测值;

$n$ ——岩土指标的统计数量。

7.2.2 指标的标准差  $\sigma_f$  应按下式计算:

$$\sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n f_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n f_i)^2}{n} \right]} \quad (7.2.2)$$

7.2.3 指标的变异系数  $\delta$  应按下式计算:

$$\delta = \frac{\sigma_f}{f_m} \quad (7.2.3)$$

7.2.4 主要指标宜绘制沿深度变化的曲线,按变化特点划分相关型和非相关型。对相关型指标,应按下式确定变异系数  $\delta$ :

$$\delta = \frac{\sigma_r}{f_m} \quad (7.2.4-1)$$

$$\sigma_r = \sigma_f \sqrt{1-r^2} \quad (7.2.4-2)$$

式中  $\sigma_r$ ——剩余标准差;

$r$ ——相关系数,对非相关型,  $r=0$ 。

**7.2.5** 求得平均值和标准差之后,可舍弃带有粗差的数据后重新统计,剔除粗差可用正负三倍标准差法,将离差大于 $\pm 3\sigma_f$ 的数据舍弃。如求得的标准差和变异系数过高,应检查原因,必要时应考虑重新划分统计单元。

## 7.3 岩土性质指标的选用

**7.3.1** 评价岩土性状的指标,如天然含水量、天然密度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、饱和度、相对密实度、吸水率等,应选用指标的平均值。

**7.3.2** 正常使用极限状态计算需要的岩土参数指标,如压缩系数、压缩模量、渗透系数等,宜选用指标的平均值,当变异性较大时,可根据经验作适当调整。

**7.3.3** 承载能力极限状态计算需要的岩土参数,如岩土的抗剪强度指标,静力荷载试验的极限承载力等,应选用指标的标准值。

**7.3.4** 容许应力法计算需要的岩土指标,应根据计算和评价的方法选定,可选用平均值,并作适当的经验调整。

**7.3.5** 岩土参数的标准值,应按下式计算:

$$f_k = \gamma_s \cdot f_m \quad (7.3.5-1)$$

$$\gamma_s = 1 \pm \left[ \frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right] \delta \quad (7.3.5-2)$$

式中  $\gamma_s$ ——统计修正系数。



式中的正负号按不利组合考虑。

**7.3.6** 统计修正系数  $\gamma_s$  也可按岩土工程的类型和重要性、参数的变异性、统计时数据的个数，根据经验选用。当勘察报告中采用的设计标准另有专门规定时，标准值的取值方法应按该规范的规定执行。

指标的统计数量少于 6 个时，可根据指标的范围值，结合地区经验，给出经验值。

## 8 岩土工程分析与评价

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 所有岩土工程勘察报告均应在充分掌握资料的基础上,进行岩土工程分析与评价,提出对设计和施工的建议。

**8.1.2** 岩土工程分析评价应符合下列要求:

- 1 了解工程的结构类型、特点、荷载分布及对变形的要求;
- 2 掌握场地的工程地质与水文地质背景,考虑岩土材料的非均质性、各向异性、岩土参数的不确定性,岩土性质和地质条件随时间的变化;
- 3 参考类似工程的实践经验;
- 4 在定性分析的基础上进行定量分析;
- 5 对理论依据不足,实践经验不多的工程,可通过现场模型试验或足尺试验进行分析评价,必要时可根据施工监测信息反馈,建议调整或修改设计及施工方案。

**8.1.3** 勘察报告应根据工程结构特点和场地地基条件,提出一种或几种地基基础方案,并对其技术上的可行性和经济上的合理性进行论证。

**8.1.4** 对建筑物施工、运行过程中的检验和监测工作,应提出建议。当承担检验和监测任务时,应专门提交检验和监测报告。

**8.1.5** 当场地或其邻近存在岩溶、土洞、塌陷、滑坡、崩塌、