

J(得) 0047

# 广西膨胀土地地区工业与 民用建筑勘察、设计、施 工和维护条例

2:2

(试 行)

广西壮族自治区城乡建设委员会

一九八五年

# 通 知

桂建设字〔85〕第57号

区综合设计院并转发各使用单位：

根据原国家建委建筑科学研究院（75）建革业字64号文件，广西区建委桂建（75）第001号、002号文件以及广西科委指示精神，由广西综合设计院编制的《广西膨胀土地区工业与民用建筑勘察、设计、施工和维护条例》经有关部门会审完毕，现批准自一九八五年十月一日起试行。

请各单位在执行中注意总结经验，提出修改和补充意见。

广西壮族自治区城乡建设委员会

一九八五年七月十五日

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

## 编制说明

根据广西建委桂建(75)第001号、002号文件,广西科委指示精神,以及原国家建委建筑科学研究院(75)建革业字64号通知,我院组织了膨胀土研究小组,在1975年至1984年,对我区膨胀土进行了较全面的调查、试验和研究。本条例是在上述研究的基础上编制的。

在编制的过程中,广泛地征求了有关单位的意见,它们以多种形式提供了各种文字、图片和经验教训。在编制的过程中曾进行多次的反复讨论和修改,84年9月我院技术委员会,组织了对本条例初稿的初审,84年10月广西科委和建委组织了国内以及我区勘察、科研、大专院校、设计、施工、兴建和使用单位的专业人员进行了鉴定。最后由广西区建委会同有关部门审查定稿。

本条例共分五篇、十三章、五个附录。参加编写的有魏庭忠、彭达天、陆敏、李兆祺、何坤灵。

在试行本条例的过程中,请各单位注意积累资料,总结经验。如发现需要修改或补充之处,请将意见及有关资料寄交我院,以便今后修订时参考。

广西建委综合设计院

1985年7月

# 目 录

|        |     |
|--------|-----|
| 第一篇 总则 | (4) |
|--------|-----|

|        |     |
|--------|-----|
| 第二篇 勘察 | (4) |
|--------|-----|

|               |     |
|---------------|-----|
| 第一章 膨胀土的分类和判别 | (4) |
|---------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第二章 工程地质勘察的基本要求 | (5) |
|-----------------|-----|

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第三章 土的胀缩性和膨胀土地基评价 | (11) |
|-------------------|------|

|              |      |
|--------------|------|
| 第四章 膨胀土的测试工作 | (15) |
|--------------|------|

|          |      |
|----------|------|
| 第五章 勘察成果 | (15) |
|----------|------|

|        |      |
|--------|------|
| 第三篇 设计 | (16) |
|--------|------|

|           |      |
|-----------|------|
| 第六章 总平面设计 | (16) |
|-----------|------|

|          |      |
|----------|------|
| 第七章 建筑设计 | (19) |
|----------|------|

|            |      |
|------------|------|
| 第八章 地基基础设计 | (21) |
|------------|------|

|            |      |
|------------|------|
| 第九章 上部结构设计 | (24) |
|------------|------|

|                           |      |
|---------------------------|------|
| <b>第四篇 施工</b> .....       | (26) |
| 第十章 施工一般规定.....           | (26) |
| 第十一章 单项工程施工.....          | (27) |
| <b>第五篇 维护</b> .....       | (28) |
| 第十二章 维护一般规定.....          | (28) |
| 第十三章 维护措施.....            | (29) |
| 附录一 各类膨胀土的主要地质特征<br>..... | (30) |
| 附录二 膨胀土地基上建筑物的主要破坏特征..... | (32) |
| 附录三 浸水载荷试验.....           | (32) |
| 附录四 室内膨胀和收缩试验方法.....      | (33) |
| 附录五 野外浸水膨胀试验要点.....       | (47) |

(01)

## 第一篇 总 则

**第1条** 膨胀土的特性及其对建筑物的危害有地区性的特点,本条例是根据广西的特点制订的,适用于广西膨胀土地区工业与民用建筑勘察、设计、施工和维护。

**第2条** 本条例一般不与《工业与民用建筑工程地质勘察规范》、《工业与民用建筑地基基础设计规范》、《工业与民用建筑抗震设计规范》、《地基和基础工程施工及验收规范》、《动力机器基础设计规范》、《工业与民用建筑结构荷载规范》、《钢筋混凝土结构设计规范》、《砖石结构设计规范》等重复,执行本条例时,尚应符合上述规范。当本条例和将来国家膨胀土有关规范矛盾时,可根据实际情况,和地区特点,灵活使用。

## 第二篇 勘察

### 第一章 膨胀土的分类和判别

**第3条** 膨胀土是在其湿度变化时,体积发生较大胀缩的特殊土。它的体变,往往使按一般地基设计的建筑物遭到破坏。

**第4条** 膨胀土的判别应在成因类型的基础上,根据地质特征、建筑物破坏特征、判别指标综合判别。

膨胀土的主要地质特征及其对建筑物破坏的特征,分别见附录一和附录二。

**第 5 条** 根据成因类型，广西膨胀土主要分为三大类：

**I 类：**第三系湖相半成岩的粘土质岩、粉砂质粘土岩及它们的风化物。其中粘土质岩及其风化形成的粘土，简称  $I_1$  亚类；粉砂质粘土岩及其风化形成的亚粘土，简称  $I_2$  亚类。

**II 类：**碳酸盐岩风化形成的残坡积粘土。其中以红为基色的简称  $II_1$  亚类；以黄色为基色的简称  $II_2$  亚类。

**III 类：**第四系河流冲积粘土。其中以红或黄为基色的简称  $III_1$  亚类；以白或灰为基色的简称  $III_2$  亚类。

**第 6 条** 各类膨胀土的判别指标界限值见表 1：

各类膨胀土判别指标界限值

表 1

| 土 类     | 液限(%) | 自由膨胀率(%) |
|---------|-------|----------|
| $I_1$   | $>46$ | $>47$    |
| $I_2$   | $>29$ | $>41$    |
| $II_1$  | $>63$ | $>27$    |
| $II_2$  | $>63$ | $>45$    |
| $III_1$ | $>45$ | $>34$    |
| $III_2$ | $>46$ | $>41$    |

## 第二章 工程地质勘察的基本要求

**第 7 条** 工程地质勘察的工作内容、方法、手段，各种勘探点的距离、深度、数量，以及对这些工作精度的要求，

除附合现行勘察规范外，尚应考虑膨胀土的成因类型和大气影响深度。

**第8条** 勘察阶段的划分除现行勘察规范所划分的四个阶段外；尚应增加维修处理阶段。

**第9条** 膨胀土地基上的建筑物，可根据建筑物基底荷载大小，使用过程中引起环境地质变化的程度分为三类：

甲类：基底荷载较大的建筑物（如七层及七层以上的民用建筑，或相当于七层及七层以上民用建筑基底压力的工业厂房），重大高耸构筑物；

乙类：基底荷载较小的建筑物（如四层至六层的民用建筑，或基底荷载与其相当的工业厂房）；

丙类：基底荷载小的建筑物（如一层到三层的民用建筑，或相当其基底荷载的工业厂房），有引起环境地质变化的炉、窑、烟道、窑道、水道、水池等。

**第10条** 勘察区场地根据地形地貌、地下水、土层结构、土质均匀程度、各种不良工程地质现象分为三类：

一、复杂场地：地形坡度大于5度，地形起伏大；高差大于5米以上的沟谷多、陡坎多；地貌单元多；地下水局部分布，埋深不一，变化大；膨胀土和非膨胀土互层多、透镜体多；土层厚度、起伏、埋深、土质（尤其胀缩性）变化大；浅层滑坡、崩塌多。

二、中等复杂场地：地形坡度2~5度，地形起伏较大；沟谷、边坡、陡坎高差小于5米；地貌单元较多；地下水局部分布，但埋藏较深（地表8米以下）；膨胀土和非膨胀土互层较少，透镜体较少。土层厚度和土质变化（尤其胀缩性）变化较大；无浅层滑坡、崩塌现象。

三、简单场地：地形坡度小于2度；常有水浸润的低洼地带；无沟谷、陡坎、边坡；地貌单一；地下水位很浅（常在地表下3~4米内），水位稳定；地层单一，厚度和土质（尤其胀缩性）变化小。

第11条 膨胀土地区的大气影响深度，是指土层受大气影响不大，土的胀缩变形基本稳定的起始深度。这个深度的具体规定如下：

I类膨胀土地区一、二类勘察场地为8米，三类场地为6米；

II类膨胀土地区一、二类勘察场地为8米，三类场地为7米；

III类膨胀土地区一、二类勘察场地为6米，三类场地为5米。

在上述规定深度内，有稳定地下水位时，则以稳定水位的埋深作为大气影响深度。

第12条 选择场址勘察阶段除符合现行勘察规范外，尚应：

- 一、搜集当地气象及水文地质资料；
- 二、搜集当地建筑经验，并对场地附近已有建筑物进行调查，分析其完好或损坏的原因；
- 三、在进行现场踏勘时，应着重调查研究场地土层成因类型及其地质特征：地裂、滑坡、地形地貌、地下水等工程地质水文地质条件；
- 四、初步决定场地内有无膨胀土，是何种成因类型的膨胀土；
- 五、初步预估拟建建筑物在施工和使用过程中对环境地

质的影响。

**第13条** 初步勘察阶段除符合现行勘察规范外，尚应：

一、确定膨胀土的成因类型，初步查明膨胀土分布的规律和胀缩性等级；

二、评定建筑物在施工和使用过程中对环境地质的影响；

三、勘探线、点距离根据土的成因类型及勘察场地类别按表2确定；

四、勘探孔可分为一般性和控制性两类，其深度可根据建筑物类别和土的成因类型，按表3确定；

控制性钻孔，一般占勘探孔总数的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{3}$ 。

五、取土孔一般占总数的 $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{2}$ ，但每个场地不少于三个。取试样从地表下1.0米开始，在大气影响深度内，每隔1.0~2.0米取土样一个。每层土进行胀缩试验的土样不少于三个。

**第14条** 详细勘察阶段除符合现行勘察规范外，尚应：

一、确定建筑物场地膨胀土的胀缩性等级和建筑地基的胀缩等级，为膨胀土地基、基础设计处理提供地质资料；

二、勘探点间距根据勘察场地和建筑物类别、膨胀土成因类型按表4确定；

三、勘探点的深度除满足现行勘察规范外，还应满足大气影响深度的要求；

四、取土孔一般占勘探孔总数的 $\frac{1}{5} \sim \frac{2}{3}$ ，每个场地不少于三个，从基础底面起到大气影响深度内，每隔1.0~1.5米取试样一件，每层土进行胀缩试验的土样不少于5个。

表 2  
初勘勘探线、点间距(米)

| 土类型<br>场地类别 | I       |        |     | II      |         |        |
|-------------|---------|--------|-----|---------|---------|--------|
|             | 线 距     |        | 点 距 | 线 距     |         | 点 距    |
|             | 线 距     | 点 距    | 点 距 | 线 距     | 点 距     | 点 距    |
| 一           | <75     | <50    |     | 90~120  | 60~80   | <50    |
| 二           | 75~120  | 50~80  |     | 120~150 | 80~100  | 50~80  |
| 三           | 120~150 | 80~100 |     | 150~180 | 100~120 | 80~100 |

表 3

初 勘 钻 孔 深 度 (米)

| 土类型<br>建筑物类别 | I     |      |     | II    |       |       |
|--------------|-------|------|-----|-------|-------|-------|
|              | 控制孔   |      | 一般孔 | 控制孔   |       | 一般孔   |
|              | 控制孔   | 一般孔  | 一般孔 | 控制孔   | 一般孔   | 一般孔   |
| 甲            | 10~20 | 8~12 |     | 15~30 | 10~15 | 10~15 |
| 乙            | 10~15 | 8~10 |     | 10~20 | 8~10  | 8~10  |
| 丙            | 8~12  | 8    |     | 8~15  | 8     | 5~8   |

详勘勘探点间距(米)

表 4

| 场地类别 | 建筑物类别 | 土 类 型 |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
|      |       | I     | II    | III   |
| 一    | 甲     | <15   | <20   | <15   |
|      | 乙     | <20   | <25   | <20   |
|      | 丙     | <15   | <20   | <15   |
| 二    | 甲     | 15~25 | 20~30 | 15~25 |
|      | 乙     | 20~30 | 25~35 | 20~30 |
|      | 丙     | 15~25 | 20~30 | 15~25 |
| 三    | 甲     | 20~30 | 25~35 | 20~30 |
|      | 乙     | 25~35 | 30~40 | 25~35 |
|      | 丙     | 20~30 | 25~35 | 20~30 |

**第15条** 施工阶段勘察可按现行勘察规范进行。

**第16条** 维修勘察阶段是为了找出建筑物破坏的真正原因,为维修处理提供地质资料,并对建筑物的维护与使用提出建议。

本阶段勘察应进行下列工作:

一、收集并分析研究下列资料:

1. 历次勘察资料;

2. 建筑总平(含原始地形图)、地基基础设计、有关上部结构和施工过程的资料;

3. 建筑物的使用过程和破坏情况, 周围环境条件的变化;

4. 本区气候资料。

二、在破坏的建筑物外围进行1:500~1:1000比例尺的地表调查。

三、在破坏的建筑物四周进行勘探测试。勘探工作的要求可参照本条例第14条规定, 并应充分利用已有的地质资料。

四、必要时可进行野外胀缩试验, 并对建筑物进行变形观测。

### 第三章 土的胀缩性和膨胀土地基评价

第17条 膨胀土胀缩等级的划分, 应在其成因类型的基础上, 按胀缩总率和膨胀率的大小进行划分:

一、要求不高的小工程、临时性建筑和在选择场址阶段, 对土的胀缩性等级, 可根据膨胀土的成因类型按表5预估;

二、在初勘和详勘阶段, 对土的胀缩性等级, 可根据胀缩总率 $e_{ps}\%$ 和膨胀率 $e_{p0.5}\%$ 按表6确定。

预估膨胀土的胀缩性等级

表 5

| 土类型 | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> II <sub>2</sub> III <sub>2</sub> | II <sub>1</sub> III <sub>1</sub> |
|-----|----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| 等 级 | 强的             | 中等的                                             | 弱的                               |

膨胀土的胀缩性等级划分

表 6

| 胀缩等级 \ 胀缩指标 | 胀缩总率<br>$e_{ps}(\%)$ | 膨胀率<br>$e_{f0.5}(\%)$ |
|-------------|----------------------|-----------------------|
| 强的          | $>4.5$               | $>0.7$                |
| 中等的         | $2.5 \sim 4.5$       | $0.0 \sim 0.7$        |
| 弱的          | $1.0 \sim 2.5$       | $0.0 \sim 0.7$        |

注：1. 指标值为同一土质单元的平均值，确定等级时要两个指标值同时符合表中的规定。如两个指标值中，一个符合较低的等级，另一个符合较高的等级，则判属较低的一个级别；

2.  $e_{ps}\%$  为线收缩率  $e_{sL}\%$  与膨胀率  $e_{f0.5}\%$  之和。 $e_{f0.5}$  为  $0.5\text{kg/cm}^2$  压力下的膨胀率。计算膨胀率时，以压缩稳定后的高度作为初始高度。

**第18条** 膨胀土建筑物场地的复杂程度，根据场地地形、地下水和膨胀土埋深的复杂程度按表7确定。

**第19条** 膨胀土地基胀缩等级，根据地基土胀缩性等级、建筑物场地复杂程度等级、建筑区气候等综合因素按表8确定。

注：1. (当建筑物场地10年以上年平均蒸发量)/(10年以上年平均降水量) 小于1.0时，上述地基胀缩等级分别相应地降一个级别；

2. 当地基土层不均匀时，土的胀缩性等级可按土层的厚度加权平均值确定。

建筑物场地复杂程度等级

表 7

| 地下水埋藏情况                                                                                 |                       | 在地表下<br>5米内有<br>局部上层<br>滞水          | 在大气影响深度<br>内无地下水,<br>上层滞水在<br>下7米以下       | 地下3.0米<br>内有长期稳定<br>的地下水 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| 地 形                                                                                     | 膨胀土<br>层埋深(地表<br>下,米) |                                     |                                           |                          |
| 地形坡度大于 $5^{\circ}$ , 或距<br>建筑物外墙边线6米内<br>有高于1.5米的陡坎, 有<br>高于1.5米2:3的陡坡。                 | $< 2$                 | 复<br><br>中<br><br>复杂<br>中等<br><br>简 | 杂<br><br><br>等<br><br><br>单<br><br><br>中等 | 简                        |
|                                                                                         | 2~4                   |                                     |                                           |                          |
|                                                                                         | $> 4$                 |                                     |                                           |                          |
| 地形坡度为 $2^{\circ} \sim 5^{\circ}$ , 或距<br>建筑物外墙边线6~10米<br>内有高于0.8米的陡坎, 高<br>于1.5米2:3的陡坡。 | $< 2$                 | 复<br><br>中<br><br>简                 | 单<br><br><br>中等                           | 单                        |
|                                                                                         | 2~4                   |                                     |                                           |                          |
|                                                                                         | $> 4$                 |                                     |                                           |                          |
| 地形坡度小于 $2^{\circ}$ 和距建筑<br>物外墙边线10米内无高于<br>0.8米的陡坎, 无高于1.5<br>米2:3的陡坡                   | $< 2$                 | 复<br><br>中<br><br>简                 | 单<br><br><br>中等                           | 单                        |
|                                                                                         | 2~4                   |                                     |                                           |                          |
|                                                                                         | $> 4$                 |                                     |                                           |                          |

膨胀土地基胀缩等级

表 8

| 土胀缩性等级 |   | 场地复杂程度 |   |   |
|--------|---|--------|---|---|
|        |   | 强      | 中 | 弱 |
| 复      | 杂 | I      | Ⅲ | Ⅳ |
| 中      | 等 | Ⅰ      | Ⅳ | V |
| 简      | 单 | Ⅱ      | V |   |

表中：I——胀缩变形大的膨胀土地基，地基升降幅度可大于200毫米；

Ⅰ——胀缩变形较大的膨胀土地基，地基升降幅度可达150~200毫米；

Ⅲ——胀缩变形中等的膨胀土地基，地基升降幅度可达80~150毫米；

Ⅳ——胀缩变形较小的膨胀土地基，地基升降幅度可达20~80毫米；

V——胀缩变形小的膨胀土地基，地基升降幅度小于20毫米。

**第20条** 在膨胀土地区进行地基评价时，除正确地确定地基胀缩等级外，还应充分地考虑到膨胀土饱水后承载力比一般粘性土有较大的降低。一般膨胀土地基土的容许承载力可采用按现行勘察规范确定的最小平均值。建筑物建成后可能遭到长期浸水的甲、乙类建筑物地基，尤其在I类膨胀土的甲、乙类建筑物地基，必要时可进行浸水荷载试验确定（试验按附录三的要求进行），或用室内饱和固结快剪确定的承载力的最小平均值。

## 第四章 膨胀土的测试工作

**第21条** 室内试验除常规的物理、力学试验外，尚应进行自由膨胀率、有荷载膨胀率、原状土收缩试验。必要时，可进行膨胀压力、颗粒大小分析、化学分析及粘土矿物鉴定试验。各项胀缩试验方法按附录四进行。自由膨胀率主要是在选择场址阶段和初勘阶段进行，有荷载膨胀率，原状土收缩试验主要在初勘、详勘和维修处理阶段进行。

**第22条** 对国民经济建设具有重要意义的大型建筑或大面积建筑场地，必要时可进行现场膨胀收缩试验，测试方法可按附录五进行。

**第23条** 在Ⅰ类膨胀土地区的一、二类建筑物场地，可能产生滑坡时，应进行现场大型剪切试验，测试方法可参照工程地质手册进行。

## 第五章 勘察成果

**第24条** 勘察成果除符合现行勘察规范要求外，文字报告和图表部分都应增加与膨胀土有关的内容。

**第25条** 文字报告部分应根据勘察阶段的要求和实际情况，相应地增加：

- 一、当地建筑物调查结果、当地气候条件；
- 二、膨胀土的成因类型及其地质特征；
- 三、膨胀土层特征及其分布规律；
- 四、膨胀土胀缩性等级及地基胀缩等级的区域划分；
- 五、防治膨胀土的建议（包括设计处理、施工、维护和使用的建议）。

**第26条** 图表部分应根据勘察阶段的要求和根据场地的规模、建筑物的规模和重要性，以及场地的复杂程度等实际