

UDC

中华人民共和国国家标准



P77

GB 50112-2013

膨胀土地区建筑技术规范

Technical code for buildings in expansive soil regions

2012-12-25 发布

2013-05-01 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

膨胀土地地区建筑技术规范

Technical code for buildings in expansive soil regions

GB 50112 - 2013

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

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 3 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
膨胀土地区建筑技术规范

Technical code for buildings in expansive soil regions

GB 50112 - 2013

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：4¼ 字数：110 千字

2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

定价：**22.00 元**

统一书号：15112 · 23679

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1587 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《膨胀土地地区建筑技术规范》的公告

现批准《膨胀土地地区建筑技术规范》为国家标准，编号为 GB 50112-2013，自 2013 年 5 月 1 日起实施。其中，第 3.0.3、5.2.2、5.2.16 条为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《膨胀土地地区建筑技术规范》GBJ 112-87 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 12 月 25 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88 号）的要求，由中国建筑科学研究院会同有关设计、勘察、施工、研究与教学单位，对原国家标准《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112-87 修订而成。

本规范在修订过程中，修订组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并广泛征求意见，最后经审查定稿。

本规范共分 7 章和 9 个附录。主要技术内容有：总则、术语和符号、基本规定、勘察、设计、施工、维护管理等。

本次修订主要技术内容有：

1. 增加了术语、基本规定、膨胀土自由膨胀率与蒙脱石含量、阳离子交换量的关系（附录 A）等。
2. “岩土的工程特性指标”计算表达式。
3. 坡地上基础埋深的计算公式。

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，由中国建筑科学研究院负责日常管理和具体技术内容的解释。执行本规范过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院国家标准《膨胀土地区建筑技术规范》管理组（地址：北京市北三环东路 30 号；邮编：100013），以供今后修订时参考。

本 规 范 主 编 单 位：中国建筑科学研究院

本 规 范 参 编 单 位：中国建筑技术集团有限公司

中国有色金属工业昆明勘察设计院
研究院

中国航空规划建设发展有限公司
中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
广西华蓝岩土工程有限公司
中国人民解放军总后勤部建筑设计研究院
云南省设计院
中航勘察设计研究院有限公司
中南建筑设计院股份有限公司
中南勘察设计院有限公司
广西大学
云南锡业设计院
中铁二院工程集团有限责任公司建筑设计
工程设计研究院

本规范主要起草人员：陈希泉 黄熙龄 朱玉明 陆忠伟
刘文连 汤小军 康景文 卢玉南
孙国卫 林 闽 王笃礼 徐厚军
张晓玉 欧孝夺 陆家宝 龚宪伟
陈修礼 何友其 陈冠尧

本规范主要审查人员：袁内镇 张 雁 陈祥福 顾宝和
宋二祥 汪德果 邓 江 杨俊峰
杨旭东 殷建春 王惠昌 滕延京

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
4	勘察	7
4.1	一般规定	7
4.2	工程特性指标	9
4.3	场地与地基评价	9
5	设计	12
5.1	一般规定	12
5.2	地基计算	12
5.3	场址选择与总平面设计	18
5.4	坡地和挡土结构	19
5.5	建筑措施	21
5.6	结构措施	24
5.7	地基基础措施	26
5.8	管道	27
6	施工	29
6.1	一般规定	29
6.2	地基和基础施工	29
6.3	建筑物施工	30
7	维护管理	31
7.1	一般规定	31
7.2	维护和检修	31

7.3 损坏建筑物的治理	32
附录 A 膨胀土自由膨胀率与蒙脱石含量、阳离子 交换量的关系	33
附录 B 建筑物变形观测方法	34
附录 C 现场浸水载荷试验要点	37
附录 D 自由膨胀率试验	40
附录 E 50kPa 压力下的膨胀率试验	42
附录 F 不同压力下的膨胀率及膨胀力试验	44
附录 G 收缩试验	47
附录 H 中国部分地区的蒸发力及降水量表	50
附录 J 使用要求严格的地面构造	53
本规范用词说明	54
引用标准名录	55
附：条文说明	57

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirement	5
4	Geotechnical Investigation	7
4.1	General Requirement	7
4.2	Engineering Property Index of Rock-soil	9
4.3	Site and Subsoils Evaluation	9
5	Design	12
5.1	General Requirement	12
5.2	Subsoil Calculation	12
5.3	Site Selection and Site Planning	18
5.4	Slope Land and Retaining Structure	19
5.5	Architecture Measures	21
5.6	Structure Measures	24
5.7	Subsoil and Foundation Measures	26
5.8	Pipeline	27
6	Construction	29
6.1	General Requirement	29
6.2	Subsoil and Foundation Construction	29
6.3	Building Construction	30
7	Maintenance Management	31
7.1	General Requirement	31
7.2	Maintenance and Overhaul	31

7.3 Improvement of the Damaged Building	32
Appendix A The Relationship Between the Free Swelling Ratio and the Content of Montmorillonite, Cation Exchange Capacity	33
Appendix B The Method of Observing the Deformation of a Building	34
Appendix C Main Points of the In-site Loading Test under Water Immersed	37
Appendix D The Test of Free Swelling Ratio	40
Appendix E The Test of Swelling Ratio under 50kPa Pressure	42
Appendix F The Test of Swelling Ratio under Different Pressure and the Test of Swelling Force	44
Appendix G The Test of Shrinkage	47
Appendix H The Table of Evaporative Power and Amount of Precipitation in Some Regions of China	50
Appendix J Ground Floor Construction with Strict Request for Utilization	53
Explanation of Wording in This Code	54
List of Quoted Standards	55
Addition; Explanation of Provisions	57

1 总 则

1.0.1 为了在膨胀土地区建筑工程中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、保护环境，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于膨胀土地区建筑工程的勘察、设计、施工和维护管理。

1.0.3 膨胀土地区的工程建设，应根据膨胀土的特性和工程要求，综合考虑地形地貌条件、气候特点和土中水分的变化情况等因素，注重地方经验，因地制宜，采取防治措施。

1.0.4 膨胀土地区建筑工程勘察、设计、施工和维护管理，除应符合本规范外，尚应符合有关现行国家标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 膨胀土 expansive soil

土中黏粒成分主要由亲水性矿物组成，同时具有显著的吸水膨胀和失水收缩两种变形特性的黏性土。

2.1.2 自由膨胀率 free swelling ratio

人工制备的烘干松散土样在水中膨胀稳定后，其体积增加值与原体积之比的百分率。

2.1.3 膨胀潜势 swelling potentiality

膨胀土在环境条件变化时可能产生胀缩变形或膨胀力的量度。

2.1.4 膨胀率 swelling ratio

固结仪中的环刀土样，在一定压力下浸水膨胀稳定后，其高度增加值与原高度之比的百分率。

2.1.5 膨胀力 swelling force

固结仪中的环刀土样，在体积不变时浸水膨胀产生的最大内应力。

2.1.6 膨胀变形量 value of swelling deformation

在一定压力下膨胀土吸水膨胀稳定后的变形量。

2.1.7 线缩率 linear shrinkage ratio

天然湿度下的环刀土样烘干或风干后，其高度减少值与原高度之比的百分率。

2.1.8 收缩系数 coefficient of shrinkage

环刀土样在直线收缩阶段含水量每减少1%时的竖向线缩率。

2.1.9 收缩变形量 value of shrinkage deformation

膨胀土失水收缩稳定后的变形量。

2.1.10 胀缩变形量 value of swelling-shrinkage deformation

膨胀土吸水膨胀与失水收缩稳定后的总变形量。

2.1.11 胀缩等级 grade of swelling-shrinkage

膨胀土地基胀缩变形对低层房屋影响程度的地基评价指标。

2.1.12 大气影响深度 climate influenced layer

在自然气候影响下，由降水、蒸发和温度等因素引起地基土胀缩变形的有效深度。

2.1.13 大气影响急剧层深度 climate influenced markedly layer

大气影响特别显著的深度。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

P_e ——土的膨胀力；

p_k ——相应于荷载效应标准组合时，基础底面处的平均压力值；

p_{kmax} ——相应于荷载效应标准组合时，基础底面边缘的最大压力值；

Q_k ——对应于荷载效应标准组合，最不利工况下作用于桩顶的竖向力；

s_c ——地基分级变形量；

s_e ——地基土的膨胀变形量；

s_{es} ——地基土的胀缩变形量；

s_s ——地基土的收缩变形量；

v_e ——在大气影响急剧层内桩侧土的最大胀拔力标准值。

2.2.2 材料性能和抗力

f_a ——修正后的地基承载力特征值；

f_{ak} ——地基承载力特征值；

q_{sa} ——桩的侧阻力特征值；

q_{pa} ——桩的端阻力特征值；

w_1 ——地表下 1m 处土的天然含水量；

w_p ——土的塑限含水量；
 γ_m ——基础底面以上土的加权平均重度；
 δ_{ef} ——土的自由膨胀率；
 δ_{ep} ——某级荷载下膨胀土的膨胀率；
 δ_s ——土的竖向线缩率；
 λ_s ——土的收缩系数；
 ψ_w ——土的湿度系数。

2.2.3 几何参数

A_p ——桩端截面积；
 d ——基础埋置深度；
 d_a ——大气影响深度；
 h_i ——第 i 层土的计算厚度；
 h_0 ——土样的原始高度；
 h_w ——某级荷载下土样浸水膨胀稳定后的高度；
 l ——建筑物相邻柱基的中心距离；
 l_a ——桩端进入大气影响急剧层以下或非膨胀土层中的长度；
 l_p ——基础外边缘至坡肩的水平距离；
 u_p ——桩身周长；
 v_0 ——土样原始体积；
 v_w ——土样在水中膨胀稳定后的体积；
 z_i ——第 i 层土的计算深度；
 z_{en} ——膨胀变形计算深度；
 z_{sn} ——收缩变形计算深度；
 β ——设计斜坡的角度。

2.2.4 设计参数和计算系数

ϕ_e ——膨胀变形量计算经验系数；
 ϕ_{es} ——胀缩变形量计算经验系数；
 ϕ_s ——收缩变形量计算经验系数；
 λ ——桩侧土的抗拔系数。

3 基本规定

3.0.1 膨胀土应根据土的自由膨胀率、场地的工程地质特征和建筑物破坏形态综合判定。必要时，尚应根据土的矿物成分、阳离子交换量等试验验证。进行矿物分析和化学分析时，应注重测定蒙脱石含量和阳离子交换量，蒙脱石含量和阳离子交换量与土的自由膨胀率的相关性可按本规范表 A 采用。

3.0.2 膨胀土场地上的建筑物，可根据其重要性、规模、功能要求和工程地质特征以及土中水分变化可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，将地基基础分为甲、乙、丙三个设计等级。设计时，应根据具体情况按表 3.0.2 选用。

表 3.0.2 膨胀土地基基础设计等级

设计等级	建筑物和地基类型
甲级	1) 覆盖面积大、重要的工业与民用建筑物； 2) 使用期间用水量较大的湿润车间、长期承受高温的烟囱、炉、窑以及负温的冷库等建筑物； 3) 对地基变形要求严格或对地基往复升降变形敏感的高温、高压、易燃、易爆的建筑物； 4) 位于坡地上的重要建筑物； 5) 胀缩等级为Ⅲ级的膨胀土地基上的低层建筑物； 6) 高度大于 3m 的挡土结构、深度大于 5m 的深基坑工程
乙级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物
丙级	1) 次要的建筑物； 2) 场地平坦、地基条件简单且荷载均匀的胀缩等级为Ⅰ级的膨胀土地基上的建筑物

3.0.3 地基基础设计应符合下列规定：

1 建筑物的地基计算应满足承载力计算的有关规定；

2 地基基础设计等级为甲级、乙级的建筑物，均应按地基变形设计；

3 建造在坡地或斜坡附近的建筑物以及受水平荷载作用的高层建筑、高耸构筑物和挡土结构、基坑支护等工程，尚应进行稳定性验算。验算时应计及水平膨胀力的作用。

3.0.4 地基基础设计时，所采用的作用效应设计值应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。

3.0.5 膨胀土地区建筑物设计使用年限及耐久性设计，应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 的规定。

3.0.6 地基基础设计等级为甲级的建筑物，应按本规范附录 B 的要求进行长期的升降和水平位移观测。地下室侧墙和高度大于 3m 的挡土结构，宜对侧墙和挡土结构进行土压力观测。

4 勘 察

4.1 一 般 规 定

4.1.1 膨胀土地区的岩土工程勘察可分为可行性研究勘察、初步勘察和详细勘察阶段。对场地面积较小、地质条件简单或有建设经验的地区，可直接进行详细勘察。对地形、地质条件复杂或有大量建筑物破坏的地区，应进行施工勘察等专门性的勘察工作。各阶段勘察除应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的规定外，尚应符合本规范第 4.1.2 条～第 4.1.6 条的规定。

4.1.2 可行性研究勘察应对拟建场址的稳定性和适宜性作出初步评价。可行性研究勘察应包括下列内容：

1 搜集区域地质资料，包括土的地质时代、成因类型、地形形态、地层和构造。了解原始地貌条件，划分地貌单元；

2 采取适量原状土样和扰动土样，分别进行自由膨胀率试验，初步判定场地内有无膨胀土及其膨胀潜势；

3 调查场地内不良地质作用的类型、成因和分布范围；

4 调查地表水集聚、排泄情况，以及地下水类型、水位及其变化幅度；

5 收集当地不少于 10 年的气象资料，包括降水量、蒸发力、干旱和降水持续时间以及气温、地温等，了解其变化特点；

6 调查当地建筑经验，对已开裂破坏的建筑物进行研究分析。

4.1.3 初步勘察应确定膨胀土的胀缩等级，应对场地的稳定性和地质条件作出评价，并应为确定建筑总平面布置、主要建筑物地基基础方案和预防措施，以及不良地质作用的防治提供资料和建议，同时应包括下列内容：