

中华人民共和国国家标准

建筑地基基础设计规范

GBJ 7—89

1989 北 京

中华人民共和国国家标准

建筑地基基础设计规范

GBJ 7—89

主编部门：中华人民共和国原城乡建设环境保护部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1990年1月1日

中国建筑工业出版社

1989 北京

中华人民共和国国家标准
建筑地基基础设计规范
GBJ 7—89

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
北京曙光印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：3¹¹/₁₆ 字数：92千字

1990年4月第一版 1991年3月第四次印刷

印数：100,001—130,000册 定价：2.20元

ISBN 7—112—00984—7/TU·706

(6077)

关于发布国家标准《建筑地基基础 设计规范》的通知

(89) 建标字第144号

根据原国家建委(81)建发设字第546号文的要求,由原城乡建设环境保护部会同有关部门对《工业与民用建筑地基基础设计规范》TJ 7-74进行了修订,改名为《建筑地基基础设计规范》,经有关部门会审,现批准《建筑地基基础设计规范》GBJ 7-89为国家标准,自一九九〇年一月一日起施行。《工业与民用建筑地基基础设计规范》TJ 7-74于一九九一年六月三十日废止。

本规范由建设部管理,由中国建筑科学研究院负责解释,由中国建筑工业出版社负责出版发行。

中华人民共和国建设部

一九八九年三月二十七日

修 订 说 明

本规范是根据原国家建委(81)建发设字第546号通知的精神,由我部中国建筑科学研究院会同有关科研、设计、勘察单位和高等院校,对原《工业与民用建筑地基基础设计规范》TJ 7-74进行修订而成。在修订过程中规范修订组开展了专题研究,调查总结了近年来国内的科研成果和工程实践经验,提出修订稿,并以多种方式广泛地征求了全国有关单位的意见,经反复修改,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分八章和十六个附录,对原规范作了较大的补充和修改,主要内容有:

一、根据国家标准《建筑结构设计统一标准》GBJ 68—84的要求,规定了设计原则和计算方法。按照国家标准《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》GBJ 83—85的规定,修改了符号、计量单位和基本术语。

二、对土的分类和描述作了部分修订,规定了砂土的下限,增加粉土一类,修订了红粘土的定义。

三、增加用岩石单轴抗压强度确定岩石地基承载力的方法。取消老粘土和新近沉积粘性土的承载力表,增加粉土承载力表,修订了红粘土承载力表,采用数理统计方法确定土的工程特性指标。

四、修订中国季节性冻土标准冻深线图,补充了不同冻胀类型地基防冻害措施。

五、验算软弱下卧层采取上、下层土的压缩模量之比确定压力扩散角。

六、补充建筑物的地基变形允许值,修正沉降计算深度的确定方法,调整沉降计算经验系数。

七、修订挡土墙主动土压力的计算方法。

八、补充高杯口基础的设计计算，增加柱下条基和墙下筏基的内容。

九、补充扩底桩，增加桩基嵌岩石时的承载力计算，修订桩基承台抗弯计算。

本规范必须与根据1984年国家批准发布的《建筑结构设计统一标准》GBJ 68-84制订、修订的《建筑结构荷载规范》GBJ 9-87等各种建筑结构设计标准规范配套使用，不得与未按GBJ 68-84制订、修订的国家各种建筑结构设计标准规范混用。

为提高规范质量，请各单位在执行本规范的过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关的意见和建议寄交中国建筑科学研究院地基基础研究所（北京安外小黄庄邮政编码100013），以便今后修订时参考。

中华人民共和国建设部

一九八九年三月

目 录

主要符号	1
第一章 总则	3
第二章 基本规定	4
第三章 地基土(岩)的分类及工程特性指标	7
第一节 土(岩)的分类	7
第二节 工程特性指标	9
第四章 基础埋置深度	12
第一节 一般规定	12
第二节 冻土地基的基础埋深及处理	12
第五章 地基计算	18
第一节 承载力计算	18
第二节 变形计算	23
第三节 稳定性计算	27
第六章 山区地基	29
第一节 一般规定	29
第二节 土岩组合地基	29
第三节 压实填土地基	31
第四节 边坡及挡土墙	33
第五节 滑坡防治	38
第六节 岩溶与土洞	40
第七章 软弱地基	42
第一节 一般规定	42
第二节 利用与处理	42
第三节 建筑措施	43
第四节 结构措施	45
第五节 大面积地面荷载	46

第八章 基础	48
第一节 刚性基础	48
第二节 扩展基础	49
第三节 柱下条形基础	56
第四节 墙下筏板基础	57
第五节 壳体基础	58
第六节 桩基础	61
第七节 岩石锚杆基础	66
附录一 沉降观测要点	68
附录二 岩石划分	69
附录三 碎石土野外鉴别	70
附录四 地基土载荷试验要点	71
附录五 土(岩)的承载力标准值	72
附录六 标准贯入和轻便触探试验要点	77
附录七 抗剪强度指标 $c \cdot \varphi$ 标准值	79
附录八 岩基载荷试验要点	81
附录九 岩石单轴抗压强度试验要点	83
附录十 附加应力系数 α 、平均附加应力系数 $\bar{\alpha}$	84
附录十一 挡土墙主动土压力系数 K_a	95
附录十二 大面积地面荷载作用下地基附加沉降计算	100
附录十三 壳体基础的薄膜理论内力公式	102
附录十四 单桩竖向静载荷试验要点	104
附录十五 预制桩竖向承载力标准值	106
附录十六 规范用词说明	108
附加说明	109

主 要 符 号

- A ——基础底面面积,
 a ——压缩系数,
 b ——基础底面宽度,
 c ——粘聚力,
 d ——基础埋置深度, 桩身直径,
 d_{fr} ——基底下允许残留冻土层厚度,
 d_s ——土粒相对密度 (比重),
 E_a ——主动土压力,
 E_s ——土的压缩模量,
 e ——孔隙比,
 F ——基础顶面竖向力,
 f ——地基承载力设计值,
 f_0 ——地基承载力基本值,
 f_k ——地基承载力标准值,
 f_r ——岩石饱和单轴抗压强度,
 G ——恒载,
 H_0 ——基础高度,
 H_f ——自基础底面算起的建筑物高度,
 H_g ——自地面算起的建筑物高度,
 I_L ——液性指数,
 I_P ——塑性指数,
 L ——房屋长度或沉降缝分隔的单元长度,
 l ——基础底面长度,
 M ——作用于基础底面的力矩,

p ——基础底面处平均压力；
 p_0 ——基础底面处平均附加压力；
 Q ——竖向荷载、桩基中单桩所受竖向力设计值；
 q_p ——桩端土的承载力标准值；
 q_s ——桩周土的摩擦力标准值；
 R ——单桩竖向承载力设计值；
 s ——沉降量；
 u ——周边长度；
 w ——土的含水量；
 w_L ——液限；
 w_p ——塑限；
 z_0 ——标准冻深；
 z_n ——地基沉降计算深度；
 α ——附加应力系数；
 β ——边坡对水平面的坡角；
 γ ——土的重力密度，简称土的重度；
 δ ——土对挡土墙墙背的摩擦角；
 θ ——地基的压力扩散角；
 μ ——土对挡土墙基底的摩擦系数；
 φ ——内摩擦角；
 η_b ——基础宽度的承载力修正系数；
 η_d ——基础埋深的承载力修正系数；
 ψ_s ——沉降计算经验系数；
 ψ_t ——采暖对冻深的影响系数。

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了在地基基础设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,特制定本规范。

第 1.0.2 条 地基基础设计,必须坚持因地制宜、就地取材的原则;根据地质勘察资料,综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素,精心设计。

第 1.0.3 条 本规范适用于工业与民用建筑(包括构筑物)的地基基础设计。对于湿陷性黄土、多年冻土、膨胀土、地下采空区以及在地震和机械振动荷载作用下的地基基础设计,尚应符合现行有关标准、规范的规定。

第 1.0.4 条 本规范系根据国家标准《建筑结构设计统一标准》GBJ 68-84的基本原则,并按国家标准《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》GBJ 83-85的规定制定的。

第 1.0.5 条 采用本规范设计时,荷载取值应符合国家标准《建筑结构荷载规范》GBJ 9-87的规定;基础的计算尚应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GBJ 10-89和《砌体结构设计规范》GBJ 3-88的规定。当基础处于侵蚀性环境或受温度影响时,尚应符合专门规范的规定,采取相应的防护措施。

第二章 基 本 规 定

第2.0.1条 根据地基损坏造成建筑物破坏后果（危及人的生命、造成经济损失和社会影响及修复的可能性）的严重性，将建筑物分为三个安全等级，设计时应根据具体情况，按表2.0.1选用。

建筑物安全等级

表2.0.1

安全等级	破坏后果	建 筑 类 型
一 级	很严重	重要的工业与民用建筑物；20层以上的高层建筑；体型复杂的14层以上高层建筑；对地基变形有特殊要求的建筑物；单桩承受的荷载在4000kN以上的建筑物
二 级	严 重	一般的工业与民用建筑
三 级	不严重	次要的建筑物

第2.0.2条 根据建筑物安全等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，地基设计应符合下列规定：

一、一级建筑物及表2.0.2所列范围以外的二级建筑物，均应按地基变形计算，计算时应同时满足本规范第5.2.1条及5.1.1条的规定；

二、表2.0.2所列范围内的二级建筑物如有下列情况之一时，仍应作变形验算：

1. 地基承载力标准值小于130kPa，且体型复杂的建筑；
2. 在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大，引起地基产生过大的不均匀沉降时；
3. 软弱地基上的相邻建筑如距离过近，可能发生倾斜时；
4. 地基内有厚度较大或厚薄不均的填土，其自重固结未完

成时。

其他情况下的二级建筑物和三级建筑物，在符合本规范第五章第一节的规定时，可不作变形验算；

三、对经常受水平荷载作用的高层建筑和高耸结构，以及建造在斜坡上的建筑物和构筑物，尚应验算其稳定性。

可不作地基变形计算的二级建筑物范围

表2.0.2

地基主要受力层情况	地基承载力标准值 f_k (kPa)		$60 \leq f_k$	$80 \leq f_k$	$100 \leq f_k$	$130 \leq f_k$	$160 \leq f_k$	$200 \leq f_k$
			<80	<100	<130	<160	<200	<300
各土层坡度(%)			≤ 5	≤ 5	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
建 筑 类 型	砌体承重结构、框架结构(层数)		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 6	≤ 6	≤ 7
	单(6m以下)层排架柱距	吊车额定起重量(t)	5~10	10~15	15~20	20~30	30~50	50~100
		厂房跨度(m)	≤ 12	≤ 18	≤ 24	≤ 30	≤ 30	≤ 30
		吊车额定起重量(t)	3~5	5~10	10~15	15~20	20~30	30~75
		厂房跨度(m)	≤ 12	≤ 18	≤ 24	≤ 30	≤ 30	≤ 30
	烟囱	高度(m)	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 75		≤ 100
	水塔	高度(m)	≤ 15	≤ 20	≤ 30	≤ 30		≤ 30
		容积(m ³)	≤ 50	50~100	100~200	200~300	300~500	500~1000

注：① 地基主要受力层系指条形基础底面下深度为 $3b$ (b 为基础底面宽度)，独立基础下为 $1.5b$ ，且厚度均不小于5m的范围（二层以下一般的民用建筑除外）；

② 地基主要受力层中如有承载力标准值小于130kPa的土层时，表中砌体承重结构的设计，应符合本规范第七章的有关要求；

③ 表中砌体承重结构和框架结构均指民用建筑，对于工业建筑可按厂房高度、荷载情况折合成与其相当的民用建筑层数；

④ 表中吊车额定起重量、烟囱高度和水塔容积的数值系指最大值。

第2.0.3条 按地基承载力确定基础底面积及埋深时，传至基础底面上的荷载应按基本组合、土体自重分项系数为1.0，按实际的重力密度计算。

计算地基变形时，传至基础底面上的荷载应按长期效应组合，不应计入风荷载和地震作用。

计算挡土墙的土压力、地基稳定及滑坡推力时，荷载应按基本组合，但其分项系数均为1.0。

第2.0.4条 对一级建筑物应在施工期间及使用期间进行沉降观测，并应以实测资料作为建筑物地基基础工程质量检查的依据之一。沉降观测的方法及要求，可按本规范附录一执行。

第三章 地基土（岩）的分类 及工程特性指标

第一节 土（岩）的分类

第3.1.1条 作为建筑地基的土（岩），可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、粘性土和人工填土等。

第3.1.2条 岩石应为颗粒间牢固联结，呈整体或具有节理裂隙的岩体。岩石根据其坚固性可分为硬质和软质；根据其风化程度可分为微风化、中等风化和强风化。岩石的划分，可按本规范附录二执行。

第3.1.3条 碎石土应为粒径大于2mm的颗粒含量超过全重50%的土。碎石土可按表3.1.3分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾；其密实度可按本规范附录三确定。

碎石土的分类

表3.1.3

土的名称	颗粒形状	粒组含量
漂石	圆形及亚圆形为主	粒径大于200mm的颗粒超过全重50%
块石	棱角形为主	
卵石	圆形及亚圆形为主	粒径大于20mm的颗粒超过全重50%
碎石	棱角形为主	
圆砾	圆形及亚圆形为主	粒径大于2mm的颗粒超过全重50%
角砾	棱角形为主	

注：分类时应根据粒组含量由大到小以最先符合者确定。

第3.1.4条 砂土应为粒径大于2mm的颗粒含量不超过全重50%、粒径大于0.075mm的颗粒超过全重50%的土。砂土可按表3.1.4分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

砂土的分类

表3.1.4

土的名称	粒 组 含 量
砾 砂	粒径大于2mm的颗粒占全重25~50%
粗 砂	粒径大于0.5mm的颗粒超过全重50%
中 砂	粒径大于0.25mm的颗粒超过全重50%
细 砂	粒径大于0.075mm的颗粒超过全重85%
粉 砂	粒径大于0.075mm的颗粒超过全重50%

注：分类时应根据粒组含量由大到小以最先符合者确定。

第3.1.5条 砂土的密实度，可按表3.1.5分为松散、稍密、中密、密实。

砂土的密实度

表3.1.5

标准贯入试验锤击数 N	密 实 度
$N \leq 10$	松 散
$10 < N \leq 15$	稍 密
$15 < N \leq 30$	中 密
$N > 30$	密 实

第3.1.6条 粘性土应为塑性指数 I_P 大于10的土，可按表3.1.6分为粘土、粉质粘土。

粘性土的分类

表3.1.6

塑 性 指 数 I_P	土 的 名 称
$I_P > 17$	粘 土
$10 < I_P \leq 17$	粉质粘土

注：塑性指数由相应于76g圆锥体沉入土样中深度为10mm时测定的液限计算而得。

第3.1.7条 粘性土的状态，可按表3.1.7分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑。

粘性土的状态

表3.1.7

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

第3.1.8条 淤泥应为在静水或缓慢的流水环境中沉积，并经生物化学作用形成，其天然含水量大于液限、天然孔隙比大于或等于1.5的粘性土。当天然孔隙比小于1.5但大于或等于1.0的土应为淤泥质土。

第3.1.9条 红粘土应为碳酸盐岩系的岩石经红土化作用形成的高塑性粘土。其液限一般大于50。经再搬运后仍保留红粘土基本特征，液限大于45的土应为次生红粘土。

第3.1.10条 粉土应为塑性指数小于或等于10的土。其性质介于砂土与粘性土之间。

第3.1.11条 人工填土根据其组成和成因，可分为素填土、杂填土、冲填土。

素填土应由碎石土、砂土、粉土、粘性土等组成的填土。杂填土应为含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物的填土。冲填土应由水力冲填泥沙形成的填土。

第二节 工程特性指标

第3.2.1条 以载荷试验确定地基承载力标准值时，压板面积宜为 $0.25 \sim 0.50 \text{m}^2$ ，载荷试验应符合本规范附录四的规定。

第3.2.2条 以室内试验、标准贯入、轻便触探或野外鉴别等方法确定地基土（岩）承载力标准值时，其方法和步骤应符合本规范附录五的规定，参加统计的数据不宜小于六个。标