

建筑地基基础设计规范

1 总则.....

2 术语和符号

2.1 术语.....

2.2 主要符号.....

3 基本规定.....

4 地基岩土的分类及工程特性指标

4.1 岩土的分类.....

4.2 工程特性指标.....

5 地基计算

5.1 基础埋置深度.....

5.2 承载力计算.....

5.3 变形计算.....

5.4 稳定性计算.....

6 山区地基

6.1 一般规定.....

6.2 土岩组合地基.....

6.3 压实填土地基.....

6.4 滑坡防治.....

6.5 岩溶与土洞.....

6.6 土质边坡与重力式挡墙.....

6.7 岩石边坡与岩石锚杆挡墙.....

7 软弱地基

7. 1 一般规定.....

7. 2 利用与处理.....

7. 3 建筑措施.....

7. 4 结构措施.....

7. 5 大面积地面荷载.....

8 基础

.....

8. 1 无筋扩展基础.....

8. 2 扩展基础.....

8. 3 柱下条形基础.....

8. 4 高层建筑筏形基础.....

8. 5 桩基础.....

8. 6 岩石锚杆基础.....

9 基坑工程.....

9. 1 一般规定.....

9. 2 设计计算.....

9. 3 地下连续墙与逆作法.....

10 检验与监测

10. 1 检验.....

10. 2 监测.....

附录A 岩石坚硬程度及岩体完整程度的划分

附录B 碎石土野外鉴别

附录C 浅层平板载荷试验要点

附录D 深层平板载荷试验要点

附录E 抗剪强度指标 c 、 ϕ 标准值

附录F 中国季节性冻土标准冻深线图

附录G 地基土的冻胀性分类及建筑基底允许残留冻土层最大厚度

附录H 岩基载荷试验要点.....

附录J 岩石单轴抗压强度试验要点

附录K 附加应力系数 α 、平均附加应力系数 α

附录L 挡土墙主动土压力系数 k

附录M 岩石锚杆抗拔试验要点

附录N 大面积地面荷载作用下地基附加沉降量计算

附录P 冲切临界截面周长及极惯性矩计算公式

附录Q 单桩竖向静载荷试验要点.....

附录R 桩基础最终沉降量计算

附录S 阶梯形承台及锥形承台斜截面受剪的截面宽度

附录T 桩式、墙式悬臂支护结构计算要点

附录U 桩式、墙式锚撑支护结构计算要点

附录V 基坑底抗隆起稳定性验算

附录W 基坑底抗渗流稳定性验算

附录X 土层锚杆试验要点.....

用词和用语说明

1 总则

1. 0. 1 为了在地基基础设计中贯彻执行国家的技术经济政策，

做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量、保护环境，制定本规范。

1.0.2 地基基础设计，必须坚持因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源的原则；根据岩土工程勘察资料，综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素，精心设计。

1.0.3 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。

1.0.4 采用本规范设计时，荷载取值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定；基础的计算尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010和《砌体结构设计规范》GB 50003的规定。当基础处于侵蚀性环境或受温度影响时，尚应符合国家现行的有关强制性规范的规定，采取相应的防护措施。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 地基 `sub grade, foundations soils`
为支承基础的土体或岩体。

2.1.2 基础 `foundation`

将结构所承受的各种作用传递到地基上的结构组成部分。

2.1.3 地基承载力特征值 `characteristic value of sub grade bearing`

c a p a c i t y

指由载荷试验测定的地基土压力变形曲线线性变形段内规定的变形所对应的压力值，其最大值为比例界限值。

2.1.4 重力密度（重度）g r a v i t y d e n s i t y, u n i t w e i g h t

单位体积岩土所承受的重力，为岩土的密度与重力加速度的乘积。

2.1.5 岩体结构面 r o c k d i s c o n t i n u i t y s t r u c t u r a l p l a n e

岩体内开裂的和易开裂的面。如层面、节理、断层、片理等。又称不连续构造面。

2.1.6 标准冻深 s t a n d a r d f r o s t p e n e t r a t i o n

在地面平坦、裸露、城市之外的空旷场地中不少于10年的实测最大冻深的平均值。

2.1.7 地基变形允许值 a l l o w a b l e s u b s o i l d e f o r m a t i o n

为保证建筑物正常使用而确定的变形控制值。

2.1.8 土岩组合地基 s o i l / r o c k c o m p o s i t e s u b g r a d e

在建筑地基（或被沉降缝分隔区段的建筑地基）的主要受力层范围内，有下卧基岩表面坡度较大的地基；或石芽密布并有出露的地基；或大块孤石或个别石芽出露的地基。

2.1.9 地基处理 g r o u n d t r e a t m e n t

指为提高地基土的承载力，改善其变形性质或渗透性质而采取的人工方法。

2.1.10 复合地基 *composite subgrade, composite foundation*

部分土体被增强或被置换，而形成的由地基土和增强体共同承担荷载的人工地基。

2.1.11 扩展基础 *spread foundation*

将上部结构传来的荷载，通过向侧边扩展成一定底面积，使作用在基底的压应力等于或小于地基土的允许承载力，而基础内部的应力应同时满足材料本身的强度要求，这种起到压力扩散作用的基础称为扩展基础。

2.1.12 无筋扩展基础 *non / reinforced spread foundation*

由砖、毛石、混凝土或毛石混凝土、灰土和三合土等材料组成的，且不需配置钢筋的墙下条形基础或柱下独立基础。

2.1.13 桩基础 *pile foundation*

由设置于岩土中的桩和联接于桩顶端的承台组成的基础。

2.1.14 支挡结构 *retaining structure*

使岩土边坡保持稳定、控制位移而建造的结构物。

2.2 主要符号

A——基础底面面积；

a——压缩系数；

b——基础底面宽度（最小边长）；或力矩作用方向的基础底面边长；

c——粘聚力；

d——基础埋置深度，桩身直径；

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_a

——修正后的地基承载力特征值；

f_{ak} ——地基承载力特征值；

f_{rk} ——岩石饱和单轴抗压强度标准值；

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 ——自室外地面算起的建筑物高度；

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或截面的弯矩；

p ——基础底面处平均压力；

p_0 ——基础底面处平均附加压力；

Q_k ——相应于荷载效应标准组合时，桩基中单桩所受竖向力；

q_{pa} ——桩端土的承载力特征值；

q_{sa} ——桩周土的摩擦力特征值；

R_a ——单桩竖向承载力特征值；

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 ——平均附加应力系数；

β ——边坡对水平面的坡角；

γ ——土的重力密度，简称土的重度；

δ ——填土与挡土墙墙背的摩擦角； δ

r ——填土与稳定岩石坡面间的摩擦角；

θ ——地基的压力扩散角；

μ ——土与挡土墙基底间的摩擦系数；

ν ——泊松比；

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。

3 基本规定

3.0.1 根据地基复杂程度、建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，将地基基础设计分为三个设计等级，设计时应根据具体情况，按表 3.0.1 选用。

表 3.0.1

地基基础设计等级

设计等级	建筑和地基类型
甲 级	重要的工业与民用建筑物 10 层以上的高层建筑 体型复杂，层数相差超过 10 层的高低层连成一体建筑物 大面积的多层地下建筑物（如地下室、商场、运动场等） 对地基变形有特殊要求的建筑物 复杂地质条件下的坡上建筑物（包括高边坡） 对原有工程影响较大的新建建筑物 场址和地基条件复杂的一般建筑物 立于复杂地质条件及软土地区的二层及二层以上地下室的建筑工程
乙 级	除甲级、丙级以外的工业与民用建筑物
丙 级	场址和地基条件简单、荷载分布均匀的七层及七层以下民用建筑及一般工业建筑物；次要的轻型建筑物

3.0.2 根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度，地基基础设计应符合下列规定：

- 1 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定；
- 2 设计等级为甲级、乙级的建筑物，均应按地基变形设计；
- 3 表 3.0.2 所列范围内设计等级为丙级的建筑物可不作变形验算，如有下列情况之一时，仍应作变形验算：

- 1) 地基承载力特征值小于 130 kPa，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，可能引起地基产生过大的不均匀沉降时；
- 3) 软弱地基上的建筑物存在偏心荷载时；
- 4) 相邻建筑距离过近，可能发生倾斜时；
- 5) 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。

4 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等，以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物，尚应验算其稳定性；

- 5 基坑工程应进行稳定性验算；

6 当地下水埋藏较浅，建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时，尚应进行抗浮验算。

表 3.0.2 可不作地基变形计算设计等级为丙级的建筑物范围

地基主要受力层情况	地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)								
	各土层坡度 (%)								
建筑类型	砌体承重结构、框架结构 (层数)								
	单层排架结构 (柱距)	单跨	吊车额定起重量 (t)	5~10	10~15	15~20	20~25	25~50	50~100
			厂房跨度 (m)						
		多跨	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)						
	烟囱		高度 (m)						
	水塔		高度 (m)						
			容积 (m ³)		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特征值小于 $150kPa$ 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。

3.0.3 地基基础设计前应进行岩土工程勘察，并应符合下列规定：

1 岩土工程勘察报告应提供下列资料：

- 1) 有无影响建筑场地稳定性的不良地质条件及其危害程度；
- 2) 建筑物范围内的地层结构及其均匀性，以及各岩土层的物理力学性质；
- 3) 地下水埋藏情况、类型和水位变化幅度及规律，以及对建筑材料的腐蚀性；
- 4) 在抗震设防区应划分场地土类型和场地类别，并对饱和砂土及粉土进行液化判别；

5) 对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析, 提出经济合理的设计方案建议; 提供与设计要求相对应的地基承载力及变形计算参数, 并对设计与施工应注意的问题提出建议;

6) 当工程需要时, 尚应提供:

(1) 深基坑开挖的边坡稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数, 论证其对周围已有建筑物和地下设施的影响;

(2) 基坑施工降水的有关技术参数及施工降水方法的建议;

(3) 提供用于计算地下水浮力的设计水位。

2 地基评价宜采用钻探取样、室内土工试验、触探、并结合其它原位测试方法进行。设计等级为甲级的建筑物应提供载荷试验指标、抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料; 设计等级为乙级的建筑物应提供抗剪强度指标、变形参数指标和触探资料; 设计等级为丙级的建筑物应提供触探及必要的钻探和土工试验资料。

3 建筑物地基均应进行施工验槽。如地基条件与原勘察报告不符时, 应进行施工勘察。

3. 0. 4 地基基础设计时, 所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力限值应按下列规定:

1 按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时, 传至基础或承台底面上的荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效应的标准组合。相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值。

2 计算地基变形时, 传至基础底面上的荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效应的准永久组合, 不应计入风荷

载和地震作用。相应的限值应为地基变形允许值。

3 计算挡土墙土压力、地基或斜坡稳定及滑坡推力时，荷载效应应按承载能力极限状态下荷载效应的基本组合，但其分项系数均为 1.0。

4 在确定基础或桩台高度、支挡结构截面、计算基础或支挡结构内力、确定配筋和验算材料强度时，上部结构传来的荷载效应组合和相应的基底反力，应按承载能力极限状态下荷载效应的基本组合，采用相应的分项系数。

当需要验算基础裂缝宽度时，应按正常使用极限状态荷载效应标准组合。

5 基础设计安全等级、结构设计使用年限、结构重要性系数应按有关规范的规定采用，但结构重要性系数 γ 不应小于 1.0。

3.0.5 正常使用极限状态下，荷载效应的标准组合值 S_k 应用下式表示：

$$S_k = S_{Gk} + S_{Qk} + \psi_{2k} S_{Q2k} + \cdots + \psi_{nk} S_{Qnk} \quad (3.0.5-1)$$

式中 S_{Gk} ——按永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值；

S_{Qk} ——按可变荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应值；

ψ_{2k} ——可变荷载 Q_k 的组合值系数，按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取值。

荷载效应的准永久组合值 S_{qk} 应用下式表示：

$$S_k = S_{k1} + \psi_{q1} S_{qk1} + \psi_{q2} S_{qk2} + \cdots + \psi_{qn} S_{qkn} \quad (3.0.5-2)$$

式中 ψ_{qi} ——准永久值系数，按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定取值。

承载力极限状态下，由可变荷载效应控制的基本组合设计值 S ，应用下式表达：

$$S = \gamma_G S_{k1} + \gamma_Q S_{qk1} + \gamma_Q \psi_{L1} S_{qk2} + \cdots + \gamma_Q \psi_{Ln} S_{qkn} \quad (3.0.5-3)$$

式中 γ_G ——永久荷载的分项系数，按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定取值；

γ_{Qi} ——第 i 个可变荷载的分项系数，按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定取值。

对由永久荷载效应控制的基本组合，也可采用简化规则，荷载效应基本组合的设计值 S 按下式确定：

$$S = 1.35 S_k \leq R \quad (3.0.5-4)$$

式中 R ——结构构件抗力的设计值，按有关建筑结构设计规范的规定确定；

S_k ——荷载效应的标准组合值。

4 地基岩土的分类及工程特性指标

4.1 岩土的分类

4.1.1 作为建筑地基的岩土，可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、粘性土和人工填土。

4.1.2 岩石应为颗粒间牢固联结，呈整体或具有节理裂隙的岩体。作为建筑物地基，除应确定岩石的地质名称外，尚应按 4.1.3～4.1.4 条划分其坚硬程度和完整程度。

4.1.3

岩石的坚硬程度应根据岩块的饱和单轴抗压强度 f_{rk} 按表 4.1.3 分为坚硬岩、较硬岩、较软岩、软岩和极软岩。当缺乏饱和单轴抗压强度资料或不能进行该项试验时，可在现场通过观察定性划分，划分标准可按本规范附录 A.0.1 执行。岩石的风化程度可分为未风化、微风化、中风化、强风化和全风化。

表 4.1.3 岩石坚硬程度的划分

坚硬程度类别	坚硬岩	较硬岩	较软岩	软岩	极软岩
饱和单轴抗压强度标准值 f_{rk} (MPa)	$f_{rk} > 60$	$60 > f_{rk} > 30$	$30 > f_{rk} > 15$	$15 > f_{rk} > 5$	$f_{rk} \leq 5$

4.1.4 岩体完整程度应按表 4.1.4 划分为完整、较完整、较破碎、破碎和极破碎。当缺乏试验数据时可按本规范附录 A.0.2 执行。

表 4.1.4 岩体完整程度划分

完整程度等级	完整	较完整	较破碎	破碎	极破碎
完整指数	>0.75	$0.75 \sim 0.55$	$0.55 \sim 0.35$	$0.35 \sim 0.15$	<0.15

注：完整指数为岩体纵波波速与岩块纵波波速之比的平方，选定岩体、岩块测定波速时应有代表性。

4.1.5 碎石土为粒径大于 2 mm 的颗粒含量超过全重 50 % 的土。碎石土可按表 4.1.5 分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾。

表 4.1.5 碎石土的分类

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

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

4.1.6 碎石土的密实度，可按表 4.1.6 分为松散、稍密、中密、密实。

表 4.1.6 碎石土的密实度

重型圆锥动力触探 锤击数 N_{60}	密 实 度	重型圆锥动力触探 锤击数 N_{60}	密 实 度
$N_{60} \leq 5$	松 散	$10 < N_{60} \leq 20$	中 密
$5 < N_{60} \leq 10$	稍 密	$N_{60} > 20$	密 实

注：1. 本表适用于平均粒径小于等于 50mm 且最大粒径不超过 100mm 的卵石、碎石、圆砾、角砾，对于平均粒径大于 50mm 或最大粒径大于 100mm 的碎石土，可按本规范附录 B 鉴别其密实度；
2. 表内 N_{60} 为经综合修正后的平均值。

4.1.7 砂土为粒径大于 2 mm 的颗粒含量不超过全重 5 0 %、粒径大于 0.075 mm 的颗粒超过全重 5 0 % 的土。砂土可按表 4.1.7 分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

表 4.1.7 砂 土 的 分 类

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

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

4.1.8 砂土的密实度，可按表 4.1.8 分为松散、稍密、中密、密实。

表 4.1.8 砂 土 的 密 实 度

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

注：当用静力触探探头阻力判定砂土的密实度时，可根据当地经验确定。

4.1.9 粘性土为塑性指数 I_p 大于 10 的土，可按表 4.1.9 分为粘土、粉质粘土。

表 4.1.9 粘 性 土 的 分 类

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 75g 圆锥体沉入土样中深度为 10mm 时测定的液限计算而得。

4.1.10 粘性土的状态，可按表 4.1.10 分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑。

表 4.1.10 粘性土的状态

液性指数 I_L	状态	液性指数 I_L	状态
$I_L \leq 0$	坚硬	$0.75 < I_L \leq 1$	软塑
$0 < I_L \leq 0.25$	硬塑	$I_L > 1$	流塑
$0.25 < I_L \leq 0.75$	可塑		

注：当用静力触探探头阻力或标准贯入试验锤击数判定粘性土的状态时，可根据当量径数确定。

4.1.11 粉土为介于砂土与粘性土之间，塑性指数 $I_p \leq 10$ 且粒径大于 0.075mm 的颗粒含量不超过全重 50% 的土。

4.1.12 淤泥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。当天然含水量大于液限而天然孔隙比小于 1.5 但大于或等于 1.0 的粘性土或粉土为淤泥质土。

4.1.13 红粘土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 。红粘土经再搬运后仍保留其基本特征，其液限大于 45 的土为次生红粘土。

4.1.14 人工填土根据其组成和成因，可分为素填土、压实填土、杂填土、冲填土。

素填土为由碎石土、砂土、粉土、粘性土等组成的填土。经过压实或夯实的素填土为压实填土。杂填土为含有建筑垃圾、工业废料、生活垃圾等杂物的填土。冲填土为由水力冲填泥砂形成的填土。

4.1.15 膨胀土为土中粘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特性，其自由膨胀率大于或等于 40% 的粘性土。

4.1.16 湿陷性土为浸水后产生附加沉降，其湿陷系数大于或等于 0.015 的土。

4.2 工程特性指标

4.2.1 土的工程特性指标应包括强度指标、压缩性指标以及静

力触探探头阻力，标准贯入试验锤击数、载荷试验承载力等其他特性指标。

4.2.2 地基土工程特性指标的代表值应分别为标准值、平均值及特征值。抗剪强度指标应取标准值，压缩性指标应取平均值，载荷试验承载力应取特征值。

4.2.3 载荷试验包括浅层平板载荷试验和深层平板载荷试验。浅层平板载荷试验适用于浅层地基，深层平板载荷试验适用于深层地基。两种载荷试验的试验要求应分别符合本规范附录 C、D 的规定。

4.2.4 土的抗剪强度指标，可采用原状土室内剪切试验、无侧限抗压强度试验、现场剪切试验、十字板剪切试验等方法测定。当采用室内剪切试验确定时，应选择三轴压缩试验中的不固结不排水试验。经过预压固结的地基可采用固结不排水试验。每层土的试验数量不得少于六组。室内试验抗剪强度指标 c_k 、 φ_k ，可按本规范附录 E 确定。

在验算坡体的稳定性时，对于已有剪切破裂面或其它软弱结构面的抗剪强度，应进行野外大型剪切试验。

4.2.5 土的压缩性指标可采用原状土室内压缩试验、原位浅层或深层平板载荷试验、旁压试验确定。

当采用室内压缩试验确定压缩模量时，试验所施加的最大压力应超过土自重压力与预计的附加压力之和，试验成果用 $e \sim p$ 曲线表示。当考虑土的应力历史进行沉降计算时，应进行高压固结试验，确定先期固结压力、压缩指数，试验成果用 $e \sim \lg p$ 曲线表示。为确定回弹指数，应在估计的先期固结压力之后进行一次卸荷，再继续加荷至预定的最后一级压力。

地基土的压缩性可按 p_1 为 100kPa， p_2 为 200kPa 时相对应的压缩系数值 a_{1-2} 划分为低、中、高压缩性，并按以下规定进行评价：

- 1 当 $a_{1-2} < 0.1 \text{MPa}^{-1}$ 时，为低压缩性土；
- 2 当 $0.1 \text{MPa}^{-1} \leq a_{1-2} < 0.5 \text{MPa}^{-1}$ 时，为中压缩性土；

3 当 $e_p \geq 0.5\text{MPa}^{-1}$ 时，为高压缩性土。

当考虑深基坑开挖卸荷和再加荷时，应进行回弹再压缩试验，其压力的施加应与实际的加卸荷状况一致。

5 地基计算

5.1 基础埋置深度

5.1.1 基础的埋置深度，应按下列条件确定：

- 1 建筑物的用途，有无地下室、设备基础和地下设施，基础的形式和构造；
- 2 作用在地基上的荷载大小和性质；
- 3 工程地质和水文地质条件；
- 4 相邻建筑物的基础埋深；
- 5 地基土冻胀和融陷的影响。

5.1.2 在满足地基稳定和变形要求的前提下，基础宜浅埋，当上层地基的承载力大于下层土时，宜利用上层土作持力层。除岩石地基外，基础埋深不宜小于 0.5m 。

5.1.3 高层建筑筏形和箱形基础的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求。在抗震设防区，除岩石地基外，天然地基上的箱形和筏形基础其埋置深度不宜小于建筑物高度的 $1/15$ ，桩箱或桩筏基础的埋置深度（不计桩长）不宜小于建筑物高度的 $1/18 \sim 1/20$ 。位于岩石地基上的高层建筑，其基础埋深应满足抗滑要求。

5.1.4 基础宜埋置在地下水位以上，当必须埋在地下水位以下时，应采取地基土在施工时不受扰动的措施。

当基础埋置在易风化的岩层上，施工时应在基坑开挖后立即铺筑垫层。

5.1.5 当存在相邻建筑物时，新建建筑物的基础埋深不宜大于原有建筑基础。当埋深大于原有建筑基础时，两基础间应保持一定净距，其数值应根据原有建筑荷载大小、基础形式和土质情况确定。当上述要求不能满足时，应采取分段施工，设临时加固支

撑，打板桩，地下连续墙等施工措施，或加固原有建筑物地基。
5.1.6 确定基础埋深应考虑地基的冻胀性。地基的冻胀性类别应根据冻土层的平均冻胀率 η 的大小，按本规范附录G.0.1查取。

5.1.7 季节性冻土地基的设计冻深 z_0 应按下式计算：

$$z_0 = z_{0s} \cdot \psi_z \cdot \psi_{sz} \cdot \psi_{szh} \tag{5.1.7}$$

式中 z_0 ——设计冻深。若当地有多年实测资料时，也可： $z_0 = \bar{h} - \Delta z_s$ ， $\bar{h}$ 和 Δz_s 分别为实测冻土层厚度和地表冻胀量；

z_{0s} ——标准冻深。系采用在地表平坦、裸露、城市之外的空旷场地中不少于 10 年实测最大冻深的平均值。当无实测资料时，按本规范附录 F 采用；

ψ_z ——土的类别对冻深的影响系数，按表 5.1.7-1；

ψ_{sz} ——土的冻胀性对冻深的影响系数，按表 5.1.7-2；

ψ_{szh} ——环境对冻深的影响系数，按表 5.1.7-3。

表 5.1.7-1 土的类别对冻深的影响系数

土的类别	影响系数 ψ_z	土的类别	影响系数 ψ_z
粘性土	1.00	中、粗、砾砂	1.30
细砂、粉砂、粉土	1.20	碎石土	1.40

表 5.1.7-2 土的冻胀性对冻深的影响系数

冻胀性	影响系数 ψ_{sz}	冻胀性	影响系数 ψ_{sz}
不冻胀	1.00	微冻胀	0.85
弱冻胀	0.85	特强冻胀	0.60
冻胀	0.60		

表 5.1.7-3 环境对冻深的影响系数

周围环境	影响系数 ψ_{szh}	周围环境	影响系数 ψ_{szh}
村、镇、旷野	1.00	城市市区	0.80
城市近郊	0.85		

注：环境影响系数一项，当城市市区人口为 20~50 万时，按城市近郊取值；当城市市区人口大于 50 万小于或等于 100 万时，按城市市区取值；当城市市区人口超过 100 万时，按城市市区取值，5km 以内的郊区应按城市近郊取值。

5.1.8 当建筑基础底面之下允许有一定厚度的冻土层，可用下式计算基础的最小埋深：

$$d_{\min} = h_0 - h_{\max} \quad (5.1.8)$$

式中 $h_{\max}$ ——基础底面下允许残留冻土层的最大厚度，按本规范附录 G.0.2 查取。

当有充分依据时，基底下允许残留冻土层厚度也可根据当地经验确定。

5.1.9 在冻胀、强冻胀、特强冻胀地基上，应采用下列防冻害措施：

- 1 对在地下水位以上的基础，基础侧面应回填非冻胀性的中砂或粗砂，其厚度不应小于 10cm。对在地下水位以下的基础，可采用桩基础、自锚式基础（冻土层下有扩大板或扩底短桩）或采取其他有效措施。
- 2 宜选择地势高、地下水位低、地表排水良好的建筑场地。对低洼场地，宜在建筑四周向外一倍冻深距离范围内，使室外地坪至少高出自然地面 300~500mm。
- 3 防止雨水、地表水、生产废水、生活污水浸入建筑地基，应设置排水设施。在山区应设截水沟或在建筑物下设置暗沟，以排走地表水和潜水流。
- 4 在强冻胀性和特强冻胀性地基上，其基础结构应设置钢筋混凝土圈梁和基础梁，并控制上部建筑的长高比，增强房屋的整体刚度。
- 5 当独立基础联系梁下或桩基础承台下有冻土时，应在梁或承台下留有相当于该土层冻胀量的空隙，以防止因土的冻胀将梁或承台拱裂。
- 6 外门斗、室外台阶和散水坡等部位宜与主体结构断开，散水坡分段不宜超过 1.5m，坡度不宜小于 3%，其下宜填入非冻胀性材料。
- 7 对跨年度施工的建筑，入冬前应对地基采取相应的防护措施，按采暖设计的建筑物，当冬季不能正常采暖，也

应对地基采取保温措施。

5.2 承载力计算

5.2.1 基础底面的压力，应符合下式要求：

当轴心荷载作用时

$$p \leq f$$
(5.2.1-1)

式中 p ——相应于荷载效应标准组合时，基础底面处的平均压力值；

f ——修正后的地基承载力特征值。

当偏心荷载作用时，除符合式 (5.2.1-1) 要求外，尚应符合下式要求：

$$p_{\max} \leq 1.2f$$
(5.2.1-2)

式中 $p_{\max}$ ——相应于荷载效应标准组合时，基础底面边缘的最大压力值。

5.2.2 基础底面的压力，可按下列公式确定：

1 当轴心荷载作用时

$$p = \frac{F_k + G_k}{A}$$
(5.2.2-1)

式中 F_k ——相应于荷载效应标准组合时，上部结构传至基础顶面的竖向力值；

G_k ——基础自重和基础上的土重；

A ——基础底面面积。

2 当偏心荷载作用时

$$p_{\max} = \frac{F_k + G_k}{A} + \frac{M_k}{W}$$
(5.2.2-2)

$$p_{\min} = \frac{F_k + G_k}{A} - \frac{M_k}{W}$$
(5.2.2-3)

式中 M_k ——相应于荷载效应标准组合时，作用于基础底面的力矩值；

W ——基础底面的抵抗矩；

$p_{\min}$ ——相应于荷载效应标准组合时，基础底面边缘的最小压力值。

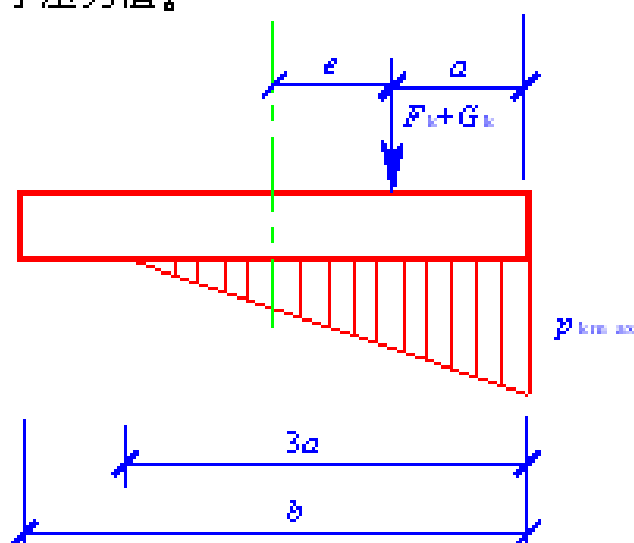


图 5.2.2 偏心荷载 ($e > b/6$) 下基底压力计算示意

b ——力矩作用方向基础底面边长

当偏心距 $e > b/6$ 时 (图 5.2.2), $p_{\min}$ 应按下式计算:

$$p_{\min} = \frac{2(F_k + G_k)}{3la} \quad (5.2.2-4)$$

式中 l ——垂直于力矩作用方向的基础底面边长;

a ——合力作用点至基础底面最大压力边缘的距离。

5.2.3 地基承载力特征值可由载荷试验或其它原位测试、公式计算、并结合工程实践经验等方法综合确定。

5.2.4 当基础宽度大于 3m 或埋置深度大于 0.5m 时，从载荷试验或其它原位测试、经验值等方法确定的地基承载力特征值，尚应按下式修正：

$$f_k = f_{ak} + \eta_b \gamma (b - 3) + \eta_d \gamma_m (d - 0.5) \quad (5.2.4)$$

式中 f_k ——修正后的地基承载力特征值；

f_{ak} ——地基承载力特征值，按本规范第 5.2.3 条的原则确定；

η_b 、 η_d ——基础宽度和埋深的地基承载力修正系数，按基底下土的类别查表 5.2.4 取值；

- γ ——基础底面以下土的重度，地下水位以下取浮重度；
- b ——基础底面宽度 (m)，当基宽小于 3m 按 3m 取值，大于 9m 按 9m 取值；
- γ_m ——基础底面以上土的加权平均重度，地下水位以下取浮重度；
- d ——基础埋置深度 (m)，一般自室外地面标高算起。在填方整平地区，可自填土地面标高算起，但填土在上部结构施工后完成时，应从天然地面标高算起。对于地下室，如采用箱形基础或筏基时，基础埋置深度自室外地面标高算起；当采用独立基础或条形基础时，应从室内地面标高算起。

表 5.2.4 承载力修正系数

土 的 类 别		η_b	η_d
淤泥和淤泥质土		0	1.0
人工填土 e 或 I_{Lp} 大千等于 0.85 的粘性土		0	1.0
红粘土	含水比 $w_p > 0.8$	0	1.2
	含水比 $w_p \leq 0.8$	0.15	1.4
大面积 压实填土	压实系数大千 0.95、粘粒含量 $A_p \geq 10\%$ 的粉土	0	1.5
	最大干密度大千 $2.1t/m^3$ 的级配砂石	0	2.0
粉 土	粘粒含量 $A_p \geq 10\%$ 的粉土	0.3	1.5
	粘粒含量 $A_p < 10\%$ 的粉土	0.5	2.0
e 及 I_{Lp} 均大千 0.85 的粘性土		0.3	1.8
粉砂、细砂（不包括很湿与饱和时的稍密状态）		2.0	3.0
中砂、粗砂、砾砂和碎石土		3.0	4.4

注：1 强风化和全风化的岩石，可参照所风化成的相应土类取值，其他状态下的岩石不修正；

2 地基承载力特征值按本规范附录 D 深层平板载荷试验确定时 η_d 取 0。

5.2.5 当偏心距 e 小于或等于 0.033 倍基础底面宽度时，根据土的抗剪强度指标确定地基承载力特征值可按下式计算，并应满

足变形要求；

$$f_k=M_0\gamma b+M_0\gamma_m d+M_c c_k\tag{5.2.5}$$

式中 f_k ——由土的抗剪强度指标确定的地基承载力特征值；
 $M_0、M_d、M_c$ ——承载力系数，按表 5.2.5 确定；
 b ——基础底面宽度，大于 3m 时按 3m 取值，对于砂土小于 3m 时按 3m 取值；
 c_k ——基底下一倍短边宽深度内土的粘聚力标准值。

表 5.2.5 承载力系数 $M_0、M_d、M_c$

土的内摩擦角标准值 φ_k (°)	M_0	M_d	M_c
0	0	1.00	3.14
2	0.03	1.12	3.32
4	0.05	1.25	3.51
6	0.10	1.39	3.71
8	0.14	1.55	3.93
10	0.18	1.73	4.17
12	0.23	1.94	4.42
14	0.28	2.17	4.69
16	0.35	2.43	5.00
18	0.43	2.72	5.31
20	0.51	3.05	5.65
22	0.61	3.44	6.04
24	0.80	3.87	6.46
26	1.10	4.37	6.90
28	1.40	4.93	7.40
30	1.80	5.58	7.95
32	2.30	6.35	8.55
34	3.40	7.21	9.22
36	4.20	8.25	9.97
38	5.00	9.44	10.80
40	5.80	10.84	11.73

注： φ_k ——基底下一倍短边宽深度内土的内摩擦角标准值。

5.2.8 岩石地基承载力特征值，可按本规范附录 H 岩基载荷试

验方法确定。对完整、较完整和较破碎的岩石地基承载力特征值，可根据室内饱和单轴抗压强度按下式计算：

$$f_k = \psi_k \cdot f_{sk} \quad (5.2.6)$$

式中 f_k ——岩石地基承载力特征值 (kPa)；

f_{sk} ——岩石饱和单轴抗压强度标准值 (kPa)，可按本规范附录 J 确定；

ψ_k ——折减系数。根据岩体完整程度以及结构面的间距、宽度、产状和组合，由地区经验确定。无经验时，对完整岩体可取 0.5，对较完整岩体可取 0.2~0.5，对较破碎岩体可取 0.1~0.2。

注：1 上述折减系数值未考虑施工因素及建筑物使用后风化作用的继续；

2 对干粘土质岩，在确保施工期及使用期不致遭水浸泡时，也可采用天然湿度的试样，不进行饱和处理。

对破碎、极破碎的岩石地基承载力特征值，可根据地区经验取值，无地区经验时，可根据平板载荷试验确定。

5.2.7 当地基受力层范围内有软弱下卧层时，应按下式验算：

$$p_z + p_{cz} \leq f_{kz} \quad (5.2.7-1)$$

式中 p_z ——相应于荷载效应标准组合时，软弱下卧层顶面处的附加压力值；

p_{cz} ——软弱下卧层顶面处土的自重压力值；

f_{kz} ——软弱下卧层顶面处经深度修正后地基承载力特征值。

对条形基础和矩形基础，式 (5.2.7-1) 中的 p_z 值可按下列公式简化计算：

条形基础

$$p_z = \frac{b(p_k - p_k)}{b + 2z \tan \theta} \quad (5.2.7-2)$$

矩形基础

$$p=\frac{b(p_1-p_2)}{(b+2z\tan\theta)(l+2z\tan\theta)}$$

(5.2.7-3)

式中 b ——矩形基础或条形基础底边的宽度，
 l ——矩形基础底边的长度，
 p_1 ——基础底面处土的自重压力值，
 z ——基础底面至软弱下卧层顶面的距离，
 θ ——地基压力扩散线与垂直线的夹角，可按表 5.2.7 采用。

表 5.2.7 地基压力扩散角 θ

E_1/E_2	z/b	
	0.25	0.50
3	0°	23°
5	10°	25°
10	20°	30°

注：1 E_1 为上层土压缩模量， E_2 为下层土压缩模量；
2 $z/b<0.25$ 时取 $\theta=0^\circ$ ，必要时，应由试验确定； $z/b>0.50$ 时 θ 值不变。

5.2.8 对于沉降已经稳定的建筑或经过预压的地基，可适当提高地基承载力。

5.3 变形计算

- 5.3.1 建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。
- 5.3.2 地基变形特征可分为沉降量、沉降差、倾斜、局部倾斜。
- 5.3.3 在计算地基变形时，应符合下列规定：
- 1

由于建筑地基不均匀、荷载差异很大、体型复杂等因素引起的地基变形，对于砌体承重结构应由局部倾斜值控制，对于框架结构和单层排架结构应由相邻柱基的沉降差控制，对于多层或高层建筑和高耸结构应由倾斜值控制，必要时尚应控制平均沉降量。
- 2

在必要情况下，需要分别预估建筑物在施工期间和使用期间的地基变形值，以便预留建筑物有关部分之间的净

空，选择连接方法和施工顺序。一般多层建筑物在施工期间完成的沉降量，对于砂土可认为其最终沉降量已完成 80%以上，对于其它低压缩性土可认为已完成最终沉降量的 50%~80%，对于中压缩性土可认为已完成 20%~50%，对于高压压缩性土可认为已完成 5%~20%。

5.3.4 建筑物的地基变形允许值，按表 5.3.4 规定采用。对表中未包括的建筑物，其地基变形允许值应根据上部结构对地基变形的适应能力和使用上的要求确定。

表 5.3.4 建筑物的地基变形允许值

变 形 特 征	地 基 土 类 别	
	中、低压缩性土	高压缩性土
固体承重结构基础的局部倾斜	1.002	1.003
工业与民用建筑相邻柱基的沉降差 (1) 框架结构 (2) 固体墙填充的边排柱 (3) 当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	1.002/ 1.007/ 1.005/	1.003/ 1.001/ 1.005/
单层排架结构（柱距为 6m）柱基的沉降量（mm）	(120)	200
桥式吊车轨面的倾斜（按不调整轨道考虑） 纵向 横向	1.004 1.003	
多层和高层建筑的整体倾斜 $H_f \leq 24$ $24 < H_f \leq 60$ $60 < H_f \leq 100$ $H_f > 100$	1.004 1.003 1.0025 1.002	
体型简单的高层建筑基础的平均沉降量（mm）	200	
高耸结构基础的倾斜 $H_f \leq 20$ $20 < H_f \leq 60$ $60 < H_f \leq 100$ $100 < H_f \leq 150$ $150 < H_f \leq 200$ $200 < H_f \leq 250$	1.000 1.000 1.005 1.004 1.003 1.002	

续表

变 形 特 征	地 基 土 类 别	
	中、低压缩性土	高压缩性土
高层结构基础的沉降量(mm)	$H_f \leq 100$ $100 < H_f \leq 200$ $200 < H_f \leq 250$	400 300 200

注, 1 本数值为建筑物地基实际最终变形允许值;

2 有括号者仅适用于中压缩性土;

3 l 为相邻柱基的中心距离 (mm), H_f 为自室外地面起算的建筑物高度 (m);

4 倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值;

5 局部倾斜指砌体承重结构沿纵向 $1 \sim 10m$ 内基岩两点的沉降差与其距离的比值。

5.3.5 计算地基变形时, 地基内的应力分布, 可采用各向同性均质线性变形体理论。其最终变形量可按下式计算:

$$s = \psi_s s = \psi_s \sum_{i=1}^n \frac{p_0}{E_n} (z_i \bar{\alpha}_i - z_{i-1} \bar{\alpha}_{i-1}) \quad (5.3.5)$$

式中 s ——地基最终变形量 (mm);

s ——按分层总和法计算出的地基变形量;

ψ_s ——沉降计算经验系数, 根据地区沉降观测资料及经验确定, 无地区经验时可采用表 5.3.5 的数值。

n ——地基变形计算深度范围内所划分的土层数 (图 5.3.5);

p_0 ——对应于荷载效应准永久组合时的基础底面处的附加压力 (kPa);

E_n ——基础底面下第 i 层土的压缩模量 (MPa), 应取土的自重压力至土的自重压力与附加压力之和的压力段计算;

z_i 、 z_{i-1} ——基础底面至第 i 层土、第 $i-1$ 层土底面的距离 (m);

$\bar{\alpha}_i$ 、 $\bar{\alpha}_{i-1}$ ——基础底面计算点至第 i 层土、第 $i-1$ 层土底面范围内平均附加应力系数，可按本规范附录 K 采用。

表 5.3.5

沉降计算经验系数 η_s

$\bar{E}_s$ (MPa)	2.5	4.0	7.0	15.0	20.0
基底附加压力					
$P_0 \geq f_{sk}$	1.4	1.3	1.0	0.4	0.2
$P_0 < 0.75 f_{sk}$	1.1	1.0	0.7	0.4	0.2

注：1. $\bar{E}_s$ 为变形计算深度范围内压缩模量的当量值，应按下式计算；

$$\bar{E}_s = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{E_{si}}}$$

式中 A_i ——第 i 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值。

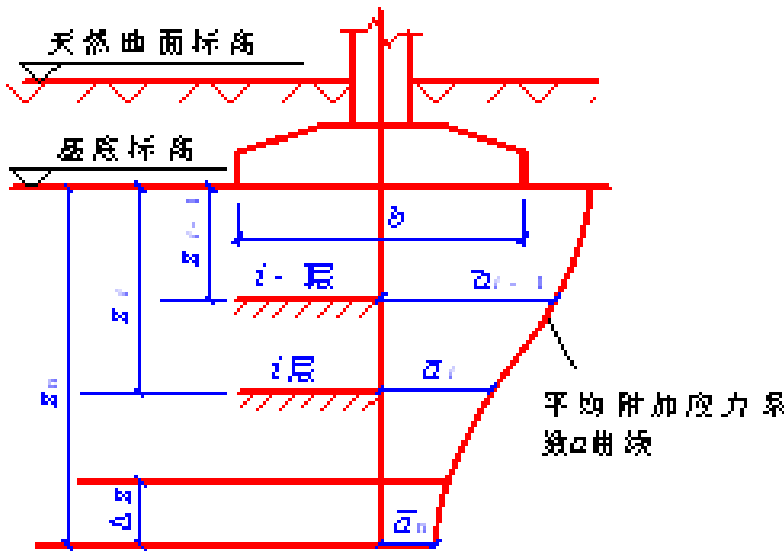


图 5.3.5 基础沉降计算的分层示意

5.3.6 地基变形计算深度 z_n (图 5.3.5)，应符合下式要求：

$$\Delta s_n \leq 0.025 \sum_{i=1}^n \Delta s_i \tag{5.3.6}$$

式中 $\Delta s'_i$ ——在计算深度范围内，第 i 层土的计算变形值；
 $\Delta s'_n$ ——在由计算深度向上取厚度为 Δs_n 的土层计算变形值， Δs_n 见图 5.3.5 并按表 5.3.6 确定。
如确定的计算深度下部仍有较软土层时，应继续计算。

表 5.3.6

 Δz

b (m)	$b \leq 2$	$2 < b \leq 4$	$4 < b \leq 8$	$8 < b$
Δz (m)	0.3	0.5	0.8	1.0

5.3.7 当无相邻荷载影响，基础宽度在 1~30m 范围内时，基础中点的地基变形计算深度也可按下列简化公式计算：

$$z_n = b(2.5 - 0.4 \ln b) \quad (5.3.7)$$

式中 b ——基础宽度 (m)。

在计算深度范围内存在基岩时， z_n 可取至基岩表面；当存在较厚的坚硬粘性土层，其孔隙比小于 0.5、压缩模量大于 50MPa，或存在较厚的密实砂卵石层，其压缩模量大于 80MPa 时， z_n 可取至该层土表面。

5.3.8 计算地基变形时，应考虑相邻荷载的影响，其值可按应力叠加原理，采用角点法计算。

5.3.9 当建筑物地下室基础埋置较深时，需要考虑开挖基坑地基土的回弹，该部分回弹变形量可按下式计算：

$$s_r = \eta_r \sum_{j=1}^n \frac{p_0}{E_{ur}} (s_{\bar{\alpha}} - s_{j-1} \bar{\alpha}_{j-1}) \quad (5.3.9)$$

式中 s_r ——地基的回弹变形量；

η_r ——考虑回弹影响的沉降计算经验系数， η_r 取 1.0；

p_0 ——基坑底面以上土的自重压力 (kPa)，地下水位以下应扣除浮力；

E_{ur} ——土的回弹模量，按《土工试验方法标准》GB/T50123—1999 确定。

5.3.10 在同一整体大面积基础上建有多栋高层和低层建筑，应该按照上部结构、基础与地基的共同作用进行变形计算。

5.4 稳定性计算

5.4.1 地基稳定性可采用圆弧滑动面法进行验算。最危险的滑动面上诸力对滑动中心所产生的抗滑力矩与滑动力矩应符合下式

要求:

$$M_x/M_y \geq 1.2 \quad (5.4.1)$$

式中 M_y ——滑动力矩,

M_x ——抗滑力矩。

5.4.2 位于稳定土坡坡顶上的建筑,当垂直于坡顶边缘线的基础底面边长小于或等于 3m 时,其基础底面外边缘线至坡顶的水平距离 (图 5.4.2) 应符合下式要求,但不得小于 2.5m;

条形基础

$$a \geq 3.5b - \frac{d}{\tan \beta} \quad (5.4.2-1)$$

矩形基础

$$a \geq 2.5b - \frac{d}{\tan \beta} \quad (5.4.2-2)$$

式中 a ——基础底面外边缘线至坡顶的水平距离,

b ——垂直于坡顶边缘线的基础底面边长,

d ——基础埋置深度,

β ——边坡坡角。

当基础底面外边缘线至坡顶的水平距离不满足式 (5.4.2-1)、(5.4.2-2) 的要求时,可根据基底平均压力按公式 (5.4.1)

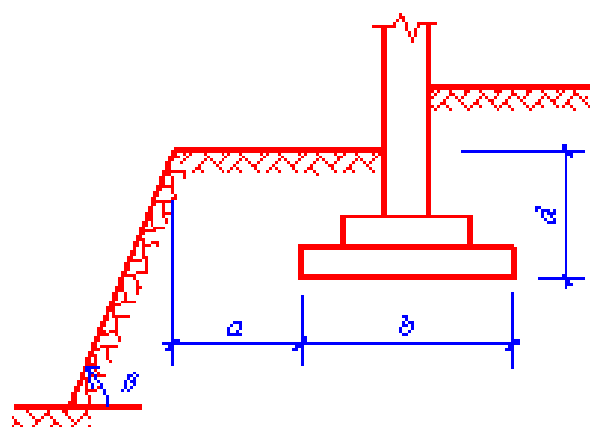


图 5.4.2 基础底面外边缘线至坡顶的水平距离示意

确定基础距坡顶边缘的距离和基础埋深。

当边坡坡角大于 45° 、坡高大于 8 m 时,尚应按式 (5.4.1) 验算坡体稳定性。

6 山区地基

6.1 一般规定

6.1.1 山区（包括丘陵地带）地基的设计，应考虑下列因素：

- 1 建设场区内，在自然条件下，有无滑坡现象，有无断层破碎带；
- 2 施工过程中，因挖方、填方、堆载和卸载等对山坡稳定性的影响；
- 3 建筑地基的不均匀性；
- 4 岩溶、土洞的发育程度；
- 5 出现崩塌、泥石流等不良地质现象的可能性；
- 6 地面水、地下水对建筑地基和建设场区的影响。

6.1.2 在山区建设时应对场区作出必要的工程地质和水文地质评价。对建筑物有潜在威胁或直接危害的大滑坡、泥石流、崩塌以及岩溶、土洞强烈发育地段，不宜选作建设场地。当因特殊需要必须使用这类场地时，应采取可靠的整治措施。

6.1.3 山区建设工程的总体规划，应根据使用要求、地形地质条件合理布置。主体建筑宜设置在较好的地基上，使地基条件与上部结构的要求相适应。

6.1.4 山区建设中，应充分利用和保护天然排水系统和山地植被。当必须改变排水系统时，应在易于导流或拦截的部位将水引出场外。在受山洪影响的地段，应采取相应的排洪措施。

6.2 土岩组合地基

6.2.1 建筑地基（或被沉降缝分隔区段的建筑地基）的主要受力层范围内，如遇下列情况之一者，属于土岩组合地基：

- 1 下卧基岩表面坡度较大的地基；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问: <https://d.book118.com/146125100035010130>