复　习　卡　片

详勘阶段高层建筑勘探点的数量、间距和深度如何确定？

答：详细勘察的单栋高层建筑勘探点的布置，应满足对地基均匀性评价的要求，且不应少于4个；对密集的高层建筑群，勘探点可适当减少，但每栋建筑物至少应有1个控制性勘探点。

详细勘察的勘探深度自基础底面算起，应符合下列规定：

1. 勘探孔深度应能控制地基主要受力层，当基础底面宽度不大于5m时，勘探孔的深度对条形基础不应小于基础底面宽度的3倍，对单独柱基不应小于1.5倍，且不应小于5m；

2. 对高层建筑和需作变形计算的地基，控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度；高层建筑的一般性勘探孔应达到基底下0.5～1.0倍的基础宽度，并深入稳定分布的地层；

3. 对仅有地下室的建筑或高层建筑的裙房，当不能满足抗浮设计要求，需设置抗浮桩或锚杆时，勘探孔深度应满足抗拔承载力评价的要求；

4. 当有大面积地面堆载或软弱下卧层时，应适当加深控制性勘探孔的深度；

5. 在上述规定深度内当遇基岩或厚层碎石土等稳定地层时，勘探孔深度应根据情况进行调整。

岩土工程勘察中取土试样和原位测试数量有何要求？

答：详细勘察采取土试样和进行原位测试应符合下列要求：

1. 采取土试样和进行原位测试的勘探点数量，应根据地层结构、地基土的均匀性和设计要求确定，对地基基础设计等级为甲级的建筑物每栋不应少于3个；

2. 每个场地每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于6件（组）；

3. 在地基主要受力层内，对厚度大于0.5m的夹层或透镜体，应采取土试样或进行原位测试；

4. 当土层性质不均匀时，应增加取土数量或原位测试工作量。

软土地基的勘察要点是什么？如何根据建筑物勘察阶段和场地地层布置勘察工作量？

答：1　勘察要求

1）软土的成因类型、成层条件、分布规律，薄层理与夹砂特性、水平与垂直向的均匀性，地表硬壳层的分布与厚度、地下硬土层或基岩的埋深与起伏。

2）微地貌的形态、暗埋的塘、浜、坑、古河道的分布、埋深及其填土的性质。

3）软土的固结历史及应力水平，结构破坏对强度和变形的影响。

4）基坑的开挖、回填、支护、工程降水、打桩、沉井等过程及相邻施工与荷载变化对地基土的应力状态、强度和压缩性的影响。

5）地区的建筑经验。

2. 勘察工作量的布置

1）软土地区勘察宜采用钻探取样与静力触探结合的手段。勘探点的布置应根据土的成因类型和地基复杂程度确定。当土层变化较大或有暗埋的塘、浜、沟、坑、穴时应予加密。

2）软土取样应用薄壁取样器。

3）钻进方式宜采用回转方式钻进、泥浆护壁。

4）软土原位测试宜采用静力触探、十字板剪切试验与旁压试验、扁铲侧胀试验和螺旋板载荷试验。

桩基工程勘探点的间距和深度如何确定?

答：土质地基勘探点间距应符合下列规定：

1. 对端承桩宜为 12～24m，相邻勘探孔揭露的持力层层面高差宜控制为 1～2m；

2. 对摩擦桩宜为 20～35m；当地层条件复杂，影响成桩或设计有特殊要求时，勘探点应适当加密；

3. 复杂地基的一柱一桩工程，宜每柱设置勘探点。

勘探孔的深度应符合下列规定：

1. 一般性勘探孔的深度应达到预计桩长以下 3～5d（d 为桩径），且不得小于 3m；对大直径桩，不得小于 5m；

2. 控制性勘探孔深度应满足下卧层验算要求；对需验算沉降的桩基，应超过地基变形计算深度；

3. 钻至预计深度遇软弱层时，应予加深；在预计勘探孔深度内遇稳定坚实岩土时，可适当减小；

4. 对嵌岩桩，应钻入预计嵌岩面以下 3～5d，并穿过溶洞、破碎带，到达稳定地层；

5. 对可能有多种桩长方案时，应根据最长桩方案确定。

在钻孔中采取Ⅰ～Ⅲ级土试样有何技术要求?

答：1. 在地下水位以上钻进遇水易于浸湿而影响土试样质量的土层，不允许向孔内注水或使用冲洗液。

2. 在地下水位以下的软土、粉土及砂土中钻进宜采用泥浆护壁。如使用套管，应始终保持孔内水位等于或稍高于地下水位，且取样位置至少应低于套管底部 1m。

3. 如采用冲击、振动等方法钻进，至少应在预计取样位置以上 1m 开始改用回转方式钻至取样位置。

4. 下放取土器之前应仔细清孔，孔底残留浮土厚度不得大于取土器上端废土段长度，下放取土器时禁止冲击孔底。

5. 采取土试样宜用快速静力连续压入法；条件不允许时也可采用重锤少击方式，但应有良好的导向装置，避免锤击时摇晃。

6. 对黏性较强的土层，上提取土器之前可回转 3 圈，使土试样从底端断开。

膨胀土室内试验除常规物理性质外，还应测定哪些指标?

1. 膨胀岩土除一般物理性质试验外，尚应测定下列指标：

①自由膨胀率，定性地判别膨胀岩土以及膨胀势。

②一定压力下的膨胀率，用于评价地基的胀缩等级和计算地基的膨胀变形量；

③收缩系数，用于评价地基的胀缩等级和计算地基的收缩变形量；

④膨胀力，用于衡量土的膨胀势或确定基底压力。

2. 重要的和有特殊要求的工程场地，宜进行现场浸水载荷试验、剪切试验和旁压试验。对膨胀岩土应进行黏土矿物成分，体膨胀量和无侧限抗压强度试验。对各向异性的膨胀岩土，应测定其不同方向的膨胀率、膨胀力和收缩系数。

岩土工程勘察中工程地质测绘和调查应在哪个阶段进行？如何定位？

答：工程地质测绘和调查宜在可行性研究或初步勘察阶段进行。

地质观测点的定位应根据精度要求和地质条件的复杂程度选用目测法、半仪器法和仪器法。地质构造线、地质接触线、岩性分界线、软弱夹层、地下水露头、有重要影响的不良地质作用和地质灾害等特殊地质观测点，宜用仪器法定位。

多年冻土的勘察对勘探孔深度、钻探方法有什么特殊要求？

答：1）勘探点数量、深度，除满足《岩土工程勘察规范》（GB 50021—2001）第四章要求外，尚应适当加密勘探点，勘探孔的深度不宜小于多年冻土的上限深度的1.5倍。在多年冻土不稳定地带，应布置钻孔查明下限深度。当地基为饱冰冻土或含土冰层时，应穿透该层。

2）多年冻土区钻探宜缩短施工时间，宜采用大口径低速钻进，其终孔直径不宜小于108mm，必要时可采用低温泥浆液，并避免在钻孔周围造成人工融区或孔内冻结。

3）保持地基土冻结设计地段的勘探孔，竣工后应进行回填。

4）冻土的试样应避免融化。

5）当需查明地温与土的物理力学性质的关系时，可建立地温观测点。

6）当需查明冻土融化有关的不良地质作用时，调查的时间宜在2月份至5月份；进行多年冻土上限深度的勘察时间宜在9、10月份。

各类岩土指标选用的原则？

答：（1）评价岩土性状的指标，例如天然密度 ρ、天然含水量 w、液限 w_L、塑限 w_p、塑性指数 I_p、液性指数 I_L、饱和度 S_r、相对密实度 D_r、吸水率等，应选用指标的平均值。

（2）正常使用极限状态计算需要的岩土参数指标，例如压缩系数 a、压缩模量 E_s、渗透系数 k 等，宜选用平均值；当变异性较大时，可根据经验作适当调整。

（3）承载能力极限状态计算需要的岩土参数，例如岩土的抗剪强度指标，应选用指标的标准值。

（4）载荷试验承载力应取特征值。

（5）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，并作适当经验调整。

（6）岩土参数选用应按下列内容评价其可靠性和适用性：

1）取样方法和其他因素对试验结果的影响；

2）采用的试验方法和取值标准；

3）不同测试方法所得结果的分析比较；

4）测试结果的离散程度；

5）测试方法与此计算模型的配套性。

岩土工程勘察中，通常需要测试的地下水参数有哪些？地下水测试的基本方法有哪些？

答：岩土工程勘察中需要测试的地下水参数及测试方法详见下表。

地下水参数测定方法

地下水参数	测定方法	地下水参数	测定方法
水位	钻孔、探井或测压管观测	越流系数 越流因数	多孔抽水试验（稳定流或非稳定流）
流速、流向	钻孔或探井观测		
渗透系数 导水系数	钻孔或探井抽水试验 钻孔或探井注水试验 钻孔压水试验 室内试验	单位吸水率	钻孔或探井注水试验 钻孔压水试验
		毛细水 上升高度	试坑试验 室内试验
给水度 释水系数	单孔抽水试验 非稳定流抽水试验 地下水长期观测 室内试验	孔隙水 压力	测压计测试 孔压静力触探试验

盐渍土原位测试有何要求，勘察时除常规试验外尚应进行哪些特殊的土工试验？

答：1. 原位测试：根据盐渍土的分类选用适宜的原位测试方法，宜进行载荷试验。对溶陷性盐渍土尚需进行浸水载荷试验确定其溶陷性；对盐胀性盐渍土宜现场测定有效盐胀厚度和总盐胀量，当土中硫酸钠含量不超过1%时，可不考虑盐胀性。

2. 室内试验

①除进行常规室内试验外，尚应进行溶陷性试验和化学成分分析，必要时可对岩土的结构进行显微结构鉴定。溶陷性指标的测定可按湿陷性土的有关试验方法进行。

②对硬石膏根据需要可做水化试验、测定有关膨胀参数。

③应有一定数量的试样做岩、土的化学含量分析、矿物成分分析和有机质含量的测定。

比较土的压缩系数、压缩模量与压缩指数定义、单位和相互关系

答：压缩试验所得 e-p 曲线中某一压力区段的割线斜率称为压缩系数，通常采用压力由100kPa增加到200kPa所得压缩系数 a_{1-2}来判定土的压缩性，其单位为 MPa^{-1}；

压缩模量是指在无侧向膨胀条件下，压缩时垂直压力增量与垂直应变增量比值。压缩模量越大，表明土在同一压力变化范围内土的压缩变形越小，则土的压缩性越低。

$E_s=(1+e_0)/a$　　E_s 为压缩模量，单位 MPa，a 为压缩系数。

压缩指数即在 $e-\lg p$ 曲线后半段直线段的斜率，压缩指数愈大，表明土的压缩性越高。

$C_c=(e_i-e_i+1)/(\lg p_{i+1}-\lg p_i)$　　C_c 为压缩指数，无单位。

采取水试样的基本原则及技术要求？

答：（一）水试样采集的基本原则

采取的地下水试样必须代表天然条件下的客观水质情况。采集钻孔、观测孔、生产井和民井、探井（坑）中刚从含水层进来的新鲜水，不能是“死水”。泉水应在泉口处取样。

（二）水试样采集的一般要求

1. 盛水容器一般应采用带磨口玻璃塞的玻璃瓶或塑料瓶（桶）。取样前容器必须洗净，并经蒸馏水清洗。取样时先用所取的水冲洗瓶塞和容器三次以上，然后缓缓地将取得的水注入容器。容器顶应留出高为 10～20mm 空间，及时用石蜡或火漆封口，并做好采样记录，贴好水试样标签，填写水试样送检单，尽快送化验室。 （转背面）

静力触探试验有几种探头？简述其试验成果的应用范围

答：静力触探试验（CPT）是将一定规格的圆锥形探头，使用静力匀速压入土中，通过量测土对探头的阻力，推测被测土层的工程性质。目前国内常用的探头有：测试比贯入阻力 p_s 的单桥探头，测试锥尖阻力 q_c 及侧壁摩阻力 f_s 的双桥探头，以及能同时测量孔隙水压力的两用（$p_s - u$）或三用 $q_c - u - f_s$）探头。

静力触探具有测试结果质量好、效率高、成本低等显著优点，适用于黏性土、粉土、砂土及含少量碎石的土层；但不适用于大块碎石类地层和基岩。

岩石和岩体描述的内容各是什么？何为岩石质量指标 RQD？

答：岩石的描述应包括地质年代、地质名称、风化程度、颜色、主要矿物、结构、构造和岩石质量指标 RQD。

岩体的描述应包括结构面、结构体、岩层厚度和结构类型。

岩石质量指标 RQD：用直径为 75mm 的金刚石钻头和双层岩芯管在岩石中钻进，连续取芯，回次钻进所取岩芯中，长度大于 10cm 的岩芯长度之和与该回次进尺的比值，以百分数表示。

根据岩石质量指标 RQD，可分为好的（RQD > 90）、较好的（RQD = 75～90）、较差的（RQD = 50～75）、差的（RQD = 25～50）和极差的（RQD < 25）。

（接正面）

2. 取不稳定成分的水试样时，应及时加入稳定剂，并严防杂物混入。

3. 水试样送验过程中，要防止冻裂或阳光照射，按规定采取存放措施，并不得超过水试样最大保存期限。具体方法可参阅有关资料。

4. 水试样采集数量

简分析　500～1000mL

全分析　2000～3000mL

动力触探试验有几种方法？每种方法适用哪些地层？

答：圆锥动力触探试验（DPT）是利用一定质量的重锤，将与探杆相连接的标准规格的探头打入土中，根据探头贯入土中一定距离所需的锤击数，判定土的力学特性，具有勘探与测试双重功能。根据锤击能量，动力触探常常分为轻型、重型和超重型三种。

根据动力触探指标和地区经验，可以确定砂土的孔隙比、相对密实度，粉土、黏性土的状态、土的强度、变形参数，地基土承载力和单桩承载力等设计参数；还可以评定场地均匀性，查明土洞、滑动面、软硬土层界面，检验地基加固与改良的效果。

岩石按风化程度如何分类？波速比、风化系数、完整性指数如何定义？

答：岩石按照风化程度分为六类：未风化、微风化、中等风化、强风化、全风化和残积土。

波速比：为风化岩石与新鲜岩石压缩波速度之比；

风化系数：指风化岩石与新鲜岩石饱和单轴抗压强度之比；

完整性指数：岩体压缩波速度与岩块压缩波速度之比的平方。

竖向抗压桩、抗拔桩、水平受荷桩设计计算需要进行哪些内容的计算与验算？

答：1）竖向抗压桩：主要承受竖向受压荷载的桩，应进行竖向承载力计算，必要时还需计算桩基沉降，验算软弱下卧层的承载力以及负摩阻力产生的下拽荷载。

2）竖向抗拔桩：主要承受竖向上拔荷载的桩，应进行桩身强度和抗裂计算以及抗拔承载力验算；

3）水平受荷桩：主要承受水平荷载的桩，应进行桩身强度和抗裂验算以及水平承载力和位移验算。

如何合理地确定桩径、桩长及桩距？

答：桩基设计合理布桩内容包括桩的截面尺寸、桩长、平面布桩间距及排列的确定。合理的布桩原则应是在考虑地层条件、上部结构形式、上部荷载大小与分布、施工工艺与经验、基础形式、桩型等因素的前提下，用最经济的用桩量来满足设计的要求。

1. 桩径与桩长

桩径与桩长的确定应综合考虑以下因素，力求做到既满足设计要求，又能最有效地利用和发挥桩周地基土的抗力与桩材的承载性能。既符合成桩技术的现实水平，又能满足施工工期要求和降低造价。

（1）考虑荷载类型、大小及分布

上部结构形式、荷载类型、大小与分布是控制单桩承载力设计的主要因素。满足设计要求的单桩承载力的确定，应考虑基础形式、布桩的构造要求、经济合理性及桩身的结构强度等因素。

（转背面）

挤土桩一般主要有哪些桩型？如何降低挤土影响？

答：挤土桩：在成桩过程中，造成大量挤土，使桩周围土体受到严重扰动，土的工程性质有很大改变的桩。这类桩主要有打入或静压成桩的实心桩和闭口预制混凝土桩、闭口钢管桩及沉管灌注桩等；挤土桩成桩过程引起的挤土效应主要是地面隆起和土体侧移，导致对周围环境的软大影响；对于灌注桩还可能造成断桩、缩颈等质量事故；对于预制桩可能会造成桩的侧移、倾斜、上抬、甚至断桩等质量事故。

打桩顺序应按下列规定执行：

a. 对于密集桩群，自中间向两个方向或向四周对称施打；

b. 对一侧有毗邻建筑物时，由毗邻建筑物处向另一方向施打；

c. 根据基础的设计标高，宜先深后浅；

d. 根据桩的规格，宜先大后小，先长后短。

（转背面）

布桩应遵循哪些基本原则？

答：桩的平面布置原则

1）基桩排列可采用对称式、梅花式、行列式和环状排列，宜使桩群承载力合力点与长期荷载作用重心重合；

2）对于桩箱基础，宜将桩布置在墙下；桩筏基础宜将桩布置在梁（肋）下；对于大直径桩，尤其是嵌岩桩，宜采用一柱一桩布置；

3）同一结构单元宜避免采用不同的桩型。

（接正面）

（2）考虑地层条件及土的物理力学性质

选择合理的桩长和桩径还应根据场地地层条件、当地用桩经验，选择合适的桩型，初步确定桩长与桩径。对于可液化土层、深厚软土、湿陷性黄土、冻胀土、承受水平荷载较大的桩基，在选择合适的桩径与桩长时，尚应考虑土层的工程特性对桩承载力的影响。

（3）桩端持力层的选择与进入深度的确定

桩长的确定还应根据地层条件，选择较硬的土层作为桩端持力层。为确保获得较高的单桩承载力，要求桩端全断面进入持力层一定深度，对于黏性土、粉土进入深度不宜小于$2d$；砂土不宜小于$1.5d$；碎石类土不宜小于$1d$。当存在软弱下卧层时，桩端距软弱下卧层顶面的距离不宜小于$4d$。

2. 桩的中心距

桩的中心距的合理确定，主要应考虑桩型、施工工艺、基础形式、荷载及分布、周边环境条件等。对于大面积群桩、满堂布置群桩，特别是挤土桩，桩距应适当加大。

（接正面）

为避免或减少沉桩挤土效应对邻近建筑物、地下管线等的影响，施打大面积密集桩群时，可采取下列辅助措施：

a. 预钻孔沉桩，孔径约比桩径（或方桩对角线）小 50～100mm，深度视桩距和土的密实度、渗透性而定，深度宜为桩长的 1/3～1/2，施工时应随钻随打；桩架宜具备钻孔锤击双重性能；

b. 设置袋装砂井或塑料排水板，以消除部分超孔隙水压力，减少挤土现象。袋装砂井直径一般为 70～80mm，间距 1～1.5m，深度 10～12m；塑料排水板，深度、间距与袋装砂井相同；

c. 设置隔离板桩或地下连续墙；

d. 开挖地面防震沟可消除部分地面震动，可与其他措施结合使用，沟宽 0.5～0.8m，深度按土质情况以边坡能自立为准；

e. 限制打桩速率；

f. 沉桩过程应加强邻近建筑物，地下管线等的观测、监护。

单桩破坏模式大致有几种？一般在什么状态下容易出现某种破坏？

答：单桩破坏模式大致有以下 4 种

（1）桩身材料破坏：由于地基土提供的承载力超过桩身材料强度所能承受的荷载，桩先于土发生曲折（嵌入坚实基岩的端承桩等，图 *a*）或超长摩擦桩桩顶压屈而破坏（超长薄壁钢管桩或 H 型钢桩等）。其 *Q-s* 曲线有明显的转折点，即破坏特征点。

（2）桩端土整体剪切破坏：桩穿越软弱层进入软硬持力层，当桩端压力超过持力层极限荷载时，桩端土中将形成完整的剪切滑动面，土体向上挤出而破坏。其 *Q-s* 曲线有明显的转折点（图 *b*），一般为摩擦桩及端承摩擦桩的典型破坏模式。

（3）刺入剪切破坏：在匀质土层中的摩擦型桩，其 *Q-s* 曲线没有明显的转折点，桩沿桩侧及桩端发生剪切与刺入破坏（图 *c*）。

（4）桩侧纯剪切破坏：对于孔底沉淤较厚的钻（冲）孔灌注桩，其桩端几乎不能提供反力，桩沿桩侧面发生纯剪切破坏（图 *d*）。 （图见背面）

如何进行桩身承载力验算？何种条件下应进行桩身压屈验算？何种条件下应验算软弱下卧层的承载力？

答：轴心受压条件下桩身承载力计算一般不考虑压曲的影响，仅根据基桩的施工工艺，由轴心抗压强度设计值乘以基桩施工工艺系数 ψ_c 即可。对不同的施工工艺有：

混凝土预制桩 $\psi_c = 1.0$；

干作业非挤土灌注桩 $\psi_c = 0.9$；

泥浆护壁和套管护壁的非挤土灌注桩、部分挤土灌注桩、挤土灌注桩 $\psi_c = 0.8$。

对于桩的自由长度较大的高桩承台、桩周为可液化土或地基极限承载力标准值小于 50kPa 的地基土（或不排水抗剪强度小于 10kPa）时，应考虑压曲的影响。

当群桩基础设置在有限厚硬持力层、其下存在软弱下卧层时，为避免桩基因持力层较薄发生冲剪破坏而导致整体失稳，应验算软弱下卧层的承载力。

何种条件下的群桩基础宜考虑桩、土、承台相互作用？如何考虑并计算？

答：对于桩数超过 3 根的非端承桩桩基，宜考虑桩群、土、承台的相互作用效应，其复合基桩的竖向承载力设计值为：

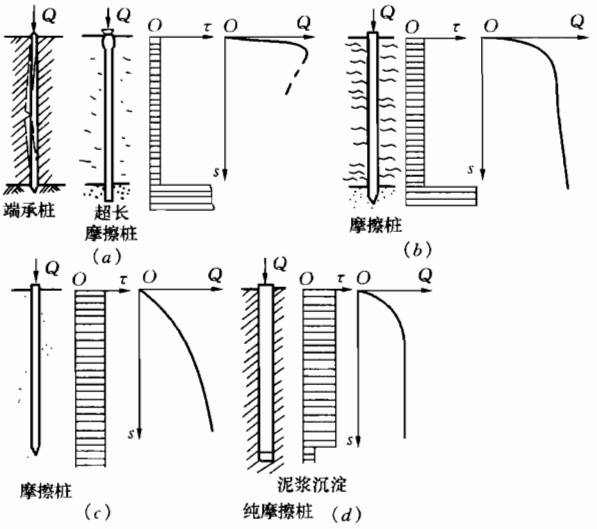
$$R = \eta_s Q_{sk}/\gamma_s + \eta_p Q_{pk}/\gamma_p + \eta_c Q_{ck}/\gamma_c \tag{3.4.2.7}$$

当根据静载试验确定单桩竖向承载力标准值时，其复合基桩的竖向承载力设计值为：

$$R = \eta_{sp} Q_{uk}/\gamma_{sp} + \eta_c Q_{ck}/\gamma_c \tag{3.4.2.8}$$

$$Q_{ck} = q_{ck} \cdot A_c/n \tag{3.4.2.9}$$

当承台底面以下存在可液化土自重湿陷性黄土、高灵敏度软土、欠固结土、新填土或可能出现震陷、降水、沉桩过程产生高孔隙水压和土体隆起时，不考虑承台效应。



桩的破坏模式

（a）桩身材料破坏；（b）整体剪切破坏；（c）刺入剪切破坏；（d）沿桩身侧面纯剪切破坏

何种条件下应进行桩基变形验算？验算方法的基本计算模型及计算方法是什么？

答：下列建筑桩基应验算变形：

1）桩端持力层为软弱土的一、二级建筑桩基以及桩端持力层为黏性土、粉土或存在软弱下卧层的一级建筑桩基，应验算沉降；并宜考虑上部结构与基础的共同作用。

2）受水平荷载较大或对水平变位要求严格的一级建筑桩基应验算水平变位。

3）建于黏性土、粉土上的一级建筑桩基及软土地区的一、二级建筑桩基，在其施工过程及建成后使用期间，必须进行系统的沉降观测直至沉降稳定。

验算桩基沉降时，应采用荷载的长期效应组合。

等效作用分层总和法为了简化计算分析，将等效作用荷载面规定为桩端平面，等效面积即为桩承台投影面积，并基于桩自重所产生的附加应力较小（对于非挤土桩、部分挤土桩而言，其附加应力只相当于混凝土与土的重度差），可忽略不计。因此，等效作用面的附加应力即相当于计算天然地基时承台板底面的附加应力。桩端平面下的应力分布采用Boussinesq解，这样，在桩基沉降计算时，除了桩基等效沉降计算系数外，其余计算与天然地基的计算完全一致。

何种条件下应考虑桩的负摩阻力，如何考虑？

答：可能出现负摩阻力的桩基

（1）对于填土建筑场地，先填土并保证填土的密实度，待填土地面沉降基本稳定后成桩。

（2）对于地面大面积堆载的建筑物，采取预压等处理措施，减少堆载引起的地面沉降。

（3）对位于中性点以上的桩身进行处理，以减少负摩阻力。

（4）对于自重湿陷性黄土地基，采用强夯、挤密土桩等先行处理，消除上部或全部土层的自重湿陷性。

（5）采用其他有效而合理措施。

土工合成材料用于换填垫层的作用、目的、作用机理是什么？

答：用于换填的土工合成材料，在垫层中主要起加筋作用。目的是提高地基土的抗拉和抗剪强度、防止垫层被拉断裂和剪切破坏、保持垫层的完整性、提高垫层的抗弯刚度。利用土工合成材料加筋的垫层有效地改变了天然地基的形状，增大了压力扩散角，降低了下卧天然地基表面的压力，约束了地基侧向变形，调整了地基不均匀变形，增大了地基的稳定性并提高地基的承载力。

根据理论分析、室内试验以及工程实测的结果证明采用土工合成材料加筋垫层的作用机理为：(1) 扩散应力，加筋垫层的刚度较大，增大了压力扩散角，有利于上部荷载扩散，降低垫层底面压力；(2) 调整不均匀沉降，由于加筋垫层的作用，加大了压缩层范围内地基的整体刚度，均化传递到下卧土层上的压力，有利于调整基础的不均匀沉降；(3) 增大地基稳定性，由于加筋垫层的约束，整体上限制了地基土的剪切、侧向挤出及隆起。

什么是复合地基的工作条件，其实质是什么。

答：复合地基是由地基土和至少一种增强体共同组成。由于地基土和增强体的强度、性质完全不同，因此并非地基中有了增强体就可以形成复合地基，只有在增强体与地基土自始至终的协同工作并共同承担外荷载，才可以称为复合地基；而保证增强体和地基土共同工作的条件，就是复合地基的工作条件。复合地基的工作条件，其实质就是在外荷载作用下，桩（增强体）和地基土之间的变形协调问题。

什么是水泥土搅拌桩的有效桩长，实际工程中设计桩长是否不能超过有效桩长。

答：水泥土搅拌桩的单桩承载力，由土对桩的支承力和桩身强度两个条件确定。通常情况下应使桩身强度确定的单桩承载力略高于土对桩的支承力。桩越长土的支承力就越大，相应桩身强度就应该更高。但是对某一地区的水泥土桩，其桩身强度是有一定限制的，也就是说，水泥土桩从承载力角度，存在一有效桩长，单桩承载力在一定程度上并不随桩长的增加而增大。

对软土地区，地基处理的任务主要是解决地基的变形问题，即地基是在满足强度的基础上以变形进行控制的，因此水泥土搅拌桩的桩长应通过变形计算来确定。原则上，桩长应穿透软弱土层到达下卧强度较高之土层，尽量在深厚软土层中避免采用“悬浮”桩型。因此，实际工程中，设计桩长完全可能超过有效桩长。

采用土工垫层合成材料加筋垫层时，应如何选择土工合成材料的类型、布置形式及填料品种？

答：应根据工程荷载的特点、对变形及稳定性的要求和地基土的工程性质、地下水性质及土工合成材料的工作环境等进行选择。主要包括：（1）确定所需土工合成材料的类型、物理性质和主要的力学性质如允许抗拉强度及相应的伸长率、耐久性与抗腐性等；（2）确定土工合成材料在垫层中的布置形式、间距及端部的固定方式；（3）选择适用的填料及施工方法等。

为什么《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79—2002）第 6.2.21 款规定，软黏性土中强夯置换墩的地基承载力，只考虑墩体，不考虑墩间土的作用，即不按复合地基考虑？

答：对淤泥或流塑的黏性土中的置换墩不考虑墩间土的承载力，按单墩载荷试验的承载力除以单墩加固面积取为加固后的地基承载力，主要原因是：

1. 淤泥或流塑软土中强夯置换国内有个别不成功的先例，为安全起见，须等有足够工程经验后再行修正，以利于此法的推广应用。

2. 某些国内工程因单墩承载力已够，而不再考虑墩间土的承载力。

3. 强夯置换法在国外亦称为“动力置换与混合”法（Dynamic replacement and mixing method），因为墩体填料为碎石或砂砾时，置换墩形成过程中大量填料与墩间土混合，越浅处混合的越多，因而墩间土已非原来的土而是一种混合土，含水量与密实度改善很多，可与墩体共同组成复合地基，但目前由于对填料要求与施工操作尚未规范化，填料中块石过多，混合作用不强，墩间的淤泥等软土性质改善不够，因此目前暂不考虑墩间土的承载力较为稳妥。

水泥土搅拌法中，为什么对竖向承载的水泥土强度宜取 90d 龄期试块的立方体抗压强度平均值；对承受水平荷载的水泥土强度宜取 28d 龄期试块的立方体抗压强度平均值？

答：水泥土的强度随龄期的增长而增大，在龄期超过 28d 后，强度仍有明显增长，为了降低造价，对承重搅拌桩试块国内外都取 90d 龄期为标准龄期。对起支档作用承受水平荷载的搅拌桩，为了缩短养护期，水泥土强度标准取 28d 龄期为标准龄期。从抗压强度试验得知，在其他条件相同时，不同龄期的水泥土抗压强度间关系大致呈线性关系。

当龄期超过三个月后，水泥土强度增长缓慢。180d 的水泥土强度为 90d 的 1.25 倍，而 180d 后水泥土强度增长仍未终止。

《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79—2002）共有9种复合地基处理方法，请简述并分析其相应承载力计算方法。

答：9种复合地基处理方法相应承载力计算方法可简单归纳如下：

1. 全部9种复合地基的承载力特征值，《建筑地基处理技术规范》（79—2002）均要求应通过现场复合地基载荷试验确定。

2. 承载力估算公式可以分为振冲法、水泥粉煤灰碎石桩法、灰土挤密桩法和土挤密桩法共3种类型，其中：

（1）振冲法是柔性桩复合地基的典型代表。采用振冲法承载力估算公式的有振冲桩、砂石桩、石灰桩、柱锤冲扩桩复合地基共4种。石灰桩本来属于半刚性桩范畴，但从承载力估算分类看，石灰桩复合地基的承载力、变形特性更接近柔性桩复合地基。

$$f_{spk} = mf_{pk} + (1 - m)f_{sk}\cdots \quad (7.2.8\text{-}1)$$

$$f_{spk} = [1 + m(n - 1)]f_{sk}\cdots \quad (7.2.8\text{-}3)$$

（转背面）

《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79—2002）共有9种复合地基处理方法，请简述并分析其相应变形计算方法。

答：9种复合地基方法中，除水泥土搅拌桩法以外的8种，都是在通过不同方法确定复合土层的压缩模量 E_{sp} 后，按《地基规范》有关规定进行变形计算，其中：

（1）确定复合模量的8种复合地基：

a. 振冲法、砂石桩法、柱锤冲扩桩法3种是同类桩型，复合模量公式相同如下：

$$E_{sp} = [1 + m(n - 1)]E_s$$

b. 水泥粉煤灰碎石桩法、夯实水泥土桩法，复合模量是按承载力提高倍数相应提高处理深度范围内、地基土的压缩模量而得到。按《地基规范》计算，各层复合模量等于相应天然地基压缩模量的 ζ 倍，ζ 按下式计算：$\zeta = \dfrac{f_{spk}}{f_{ak}}$

c. 高压喷射注浆法是根据地区经验确定复合模量。

（转背面）

水泥土搅拌桩复合地基，桩端以下未加固土层的压缩变形计算存在不确定性，原因是什么？

答：1. 变形计算深度范围内压缩模量的当量值 $\bar{E}_s$ 取值时，计入复合土层的压缩模量，则当量值 $\bar{E}_s$ 高、沉降计算经验系数 Ψ_s 值小，计算出的 s_2 变形量有可能偏小。因为水泥土搅拌法多用于深厚软土的地基处理，实际处理的仅是基础以下，一定深度范围内的土层。复合土层的压缩模量远大于软土的压缩模量，以有限范围内复合土层的压缩模量，代替相应深度内软土的压缩模量进行计算，与变形计算的假定“…均质各向同性…”严重不符。此法适用于较好的软土。

2. 如果计算模量当量值时，不考虑复合土层的压缩模量，只计算处理深度以下的土层，则计算所得的 Ψ_s、s_2 又可能偏大。而且不考虑复合土层了，p_0 和 f_{ak} 如何取值也不确定，存在两种可能，直接取原基础底面的附加应力和复合地基的承载力特征值，还是取复合土层以下的附加应力和天然地基的承载力特征值。此法适用于相对较弱的软土。

（接正面）

（2）水泥粉煤灰碎石桩是典型的刚性桩。采用水泥粉煤灰碎石桩法承载力估算公式的有水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩、水泥土搅拌桩、高压喷射注浆桩复合地基共4种。夯实水泥土桩、水泥土搅拌桩、高压喷射注浆桩应该属于半刚性桩，但从承载力估算分类看，夯实水泥土桩、水泥土搅拌桩、高压喷射注浆桩复合地基的承载力、变形特性更接近刚性桩复合地基。承载力估算公式如下：

$$f_{spk} = m\frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk}$$

（3）灰土挤密桩法和土挤密桩法是规范中唯一连承载力估算公式也没有的复合地基方法，初步设计需要估算时，只能按地方经验确定。由于土挤密桩法的桩料为黏性土、粉质黏土；灰土挤密桩法的桩料为消石灰拌土，规范中对相应复合地基承载力特征值 f_{spk} 规定了上限。

灰土挤密桩：不宜大于处理前2.0倍，不宜大于250kPa；

土挤密桩：不宜大于处理前1.4倍，不宜大于180kPa。

（接正面）

d. 灰土挤密桩法和土挤密桩法的复合模量采用载荷试验的变形模量代替。

e. 石灰桩法按公式计算复合模量。但在按《地基规范》有关规定计算变形时，变形经验系数 ψ_s 是根据地方经验确定。复合模量按下式 $E_{sp} = \alpha[1 + m(n-1)]E_s$。

（2）水泥土搅拌桩复合地基的变形包括搅拌桩复合土层的平均压缩变形 s_1 与桩端下未加固土层的压缩变形 s_2：

a. 搅拌桩复合土层的变形压缩量 s_1 计算公式，是一个半理论半经验的公式。在确定复合模量后直接得到 s 计算值。

复合土层

$$s_1 = \frac{(p_z + p_{zl})l}{2E_{sp}}$$

$$E_{sp} = mE_p + (1-m)E_s$$

b. 桩端以下未加固土层的压缩变形 s_2 按《地基规范》有关规定进行计算。

为什么在饱和黏土地基上，砂石桩只用做置换处理（不含挤密效用），且只能用于对变形控制要求不严的工程？

答：由于软黏土含水量高、透水性差，砂石桩很难发挥挤密效用，其主要作用是部分置换并与软黏土构成复合地基，同时加速软土的排水固结，从而增大地基土的强度，提高软基的承载力。

此外，一般认为如不经过预压，砂石桩处理后软黏土地基后，仍将发生较大的沉降，对沉降要求严格的建筑结构难以满足允许的沉降要求。所以，用砂石桩处理饱和软黏土地基，应按建筑结构的具体条件区别对待，最好是通过现场试验后再确定是否采用。

基坑周边环境调查应包括哪些内容？

答：（1）支护结构影响范围内建筑物的距离、结构类型、层数、基础形式和埋深、建筑物荷载和结构使用状况；

（2）基坑周边各类地下设施，包括电力电信管线、燃气管线、供水管线、污水雨水管线和热力管线等的位置尺寸和使用性状；

（3）场地周边范围内地表水汇流、排泄情况、旧有地下水管渗漏情况等；

（4）基坑周边道路的距离及车辆载重情况。

支护结构设计与施工应考虑的与主体结构的关系包括哪些内容？

答：为了使支护结构满足地下室正常施工的要求，支护结构设计要考虑到建筑物地下室的情况和相关要求，设计前应考虑的主要因素有：

（1）基坑边缘尺寸应保证建筑物地下室外墙、底板和承台边缘的尺寸及外墙模板安装空间的要求。

（2）基坑边缘与地下室外墙距离应考虑外墙防水作法；

（3）支撑、锚杆和腰梁的标高应考虑与地下室各层楼板的关系，锚杆和腰梁是否拆除，拆除时间与地下室楼层施工的关系，是否利用楼板结构作为支撑等问题；

（4）靠近基坑边的基础或桩基的施工是否影响支护结构的设计受力条件；

（5）地下室内外管线接口位置的标高是否与支护结构有矛盾；

（6）地下室车道出入口的支护措施。

基坑工程常见事故及防治措施

答：（1）支护结构整体失稳或局部失稳引起边坡滑塌、围护结构位移、坑周构筑物沉降倾斜。其原因有设计安全系数不够，锚杆土钉太短，基坑放坡坡比太陡、土体地下水未有效降低、基坑外水管漏水严重或破裂使土体冲刷带出，出现流砂、开挖顺序不当、超挖、坡顶堆载影响等。

预防措施：基坑土体开挖严格按自上而下、自内而外、分段分层顺序作业和按设计坡比放坡；对含水高的土体采取井点降水措施；基坑周边堆载严禁超过设计要求。对周边漏水管线治理，封堵或将漏水引排。对安全系数不足的位置及早进行加固。

（2）支护结构构件强度破坏和支护桩墙位移过大，引起基坑周边建筑物沉降位移。其所因主要是设计施工不满足结构承载力要求，变形位移要求、支撑不及时或预应力不足。

预防措施：保证锚杆，土钉施工质量和抗拔力，内支撑及时安装并施加预应力，坑内土体不超挖，对坑底软弱土层进行处理或加固。

增加内支撑或锚杆数量、对内支撑重新施加预应力。对坑底土体进行加固处理，提高被动抗力或地面取土卸载。

（转背面）

支护结构的两类设计极限状态是什么？

答：支护结构的设计一方面要满足其结构强度的要求，另一方面也要满足变形的要求基坑支护结构极限状态可分为下列两类：

1）承载能力极限状态：对应于支护结构达到最大承载能力、土体失稳或过大变形导致支护结构或基坑周边环境破坏；

2）正常使用极限状态：对应于支护结构的变形已妨碍地下结构施工或影响基坑周边环境的正常使用功能。

作用在支护结构上水土压力分算和合算的原则

根据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120—99）规定，对于作用于支护结构上的水平荷载标准值应按当地可靠经验确定，当缺少经验时，可按下列规定计算：

（1）对碎石土、砂土等无黏性土按水土分算原则进行计算。在地下水位以下，作用于支护结构的侧压力，等于土压力与静水压力之和。土压力计算采用浮重度 γ'和有效应力抗剪强度指标 c'和 φ'计算。

（2）对于黏性土和粉土按水土和算原则进行计算。作用在支护结构上的侧压力，仅考虑土压力，水土合算时，地下水位以下的土压力采用饱和重度 γ_{sat}和总应力抗剪强度指标 c 和 φ 计算。

（接正面）

（3）支护结构渗漏水，引起坑外水土体流失和建筑物沉降。其原因主要是支护结构帷幕不密实或接缝未处理好引起渗漏水或降水措施不合理，未充分排除土层内地下水。

预防措施：提高支护结构施工质量，采取有效止水、降水方案。对止水帷幕或地下连续墙接头处渗漏水注浆堵漏。对渗漏水过大而无法处理的，在坑外进行注浆止水。

（4）坑底土体失稳和管涌，开挖至坑底时出现土体隆起、出现流砂甚至突涌，引起坑内大量积水，坑周土体流失和沉降。其原因主要是坑底土层含粉砂量大且基坑内外水位高差大，动水压力较大。

预防措施：对坑底土层为粉砂且有动水压力的情况，可采用坑底土体井点降水措施。对出现流土和管涌处进行封堵，进行基底加固止水，也可采用坑外降水减少动水压力。

岩溶场地各阶段的勘察要求有哪些?

答:(1)可行性研究阶段:应查明岩溶洞隙、土洞的发育条件,并对其危害程度和发展趋势作出判断,对场地的稳定性和建筑适宜性做出初步评价;

(2)初步勘察阶段:应查明岩溶洞隙及其伴生土洞、地表塌陷的分布发育程度和发育规律,并按场地的稳定性和建筑适宜性进行分区;

(3)详细勘察阶段:应查明建筑物范围或对建筑有影响地段的各种岩溶洞隙及土洞的特征,地下水埋藏特征;评价地基的稳定性。

岩溶场地评价方法有哪些?

答:岩溶评价可分为建筑区场地稳定性评价与地基范围内个体岩溶形态评价两部分。建筑区场地稳定评价即在较大范围内,按岩溶发育强度在平面上划出对建筑稳定性不同影响的分区,作为场地选择、建筑总平面布置的依据。对地基稳定性分析所及深度内,单个岩溶形态(主要指洞隙空间)的稳定评价可分为定性和半定量两种方法,使用较广是以定性方法为主。具体包括:

(1)场地宏观评价;

(2)岩溶地基的定性评价;

(3)岩溶地基的半定量评价。

崩塌勘察的重点是什么?

答:(1)崩塌勘察宜在可行性研究或初步勘察阶段进行,应查明产生崩塌的条件及其规模、类型、范围,并对崩塌区做出建筑场地适宜性评价以及提出防治方案建议;

(2)工程地质测绘的比例尺宜采用1:500~1:1000,崩塌方向主剖面的比例尺宜采用1:200,并应查明地形地貌及崩塌的类型、规模、范围,崩塌体的大小和崩落方向;崩塌区岩体的岩性特征、风化程度和水的活动情况;崩塌区的地质构造,岩体结构类型,结构面的产状、组合关系、闭合程度、力学属性、延展及贯穿情况,并编绘崩塌区的地质构造图;气象、水文和地震情况;崩塌前的迹象和崩塌原因,地貌、岩性、构造、地震、采矿、爆破、温差变化、水的活动等。

预测地面沉降量的估算方法主要有哪两种？

（1）分层总和法

黏性土及粉土计算公式：$S_\infty = \frac{\alpha_v}{1 - e_0}\Delta P \cdot H$；砂层计算公式：$S_\infty = \frac{\Delta P \cdot H}{E}$

（2）单位变形量法

单位变形量公式：$I_s = \frac{\Delta S_s}{\Delta h_s}$　　$I_c = \frac{\Delta S_c}{\Delta h_c}$

比单位变形量公式：$I'_s = \frac{\Delta S_s}{\Delta h_s \cdot H}$　　$I'_c = \frac{\Delta S_c}{\Delta h_c \cdot H}$

土层沉降量计算公式：$S_s = I_s \cdot \Delta h = I'_s \cdot \Delta h \cdot H$　　$S_c = I_c \cdot \Delta h = I'_c \cdot \Delta h \cdot H$

岩溶场地宏观评价包含哪些内容？

答：（1）场地上主要建筑物的位置尽量避开岩溶发育强烈地段，宜选择在非可溶岩分布的地段上；

（2）从岩溶对建筑物稳定性和适宜性出发，在总平面布局上，使各娄安全等级建筑物的布置与岩溶发育程度分区相适应；

（3）当地形条件受限或生产工艺流程必须在稳定性条件较差的地段布置建筑物时，宜使建筑长轴方向与岩溶发育带方向垂直或斜交，以减少工程处理工作面；

（4）场地地坪设计标高的确定，有条件时宜使建筑物基底与某一水平岩溶洞隙之间保持一定距离，或使其能在土石方施工时被开挖揭露；

（5）避开岩溶水位高又是流动的地带，避免基础及地下构筑物拦堵地下水的正常流泄，尤其是场地为狭长的沟谷和近似封闭的洼地时，更要充分估计水的季节性动态变化的不良影响。

崩塌的防治要求及防治要点有哪些？

答：防治要求：（1）Ⅰ类崩塌区不应作为建筑场地；线路工程绕避开；（2）Ⅱ类崩塌区，当坡脚与拟建建筑物之间不能满足安全距离有要求时，应对可能崩塌的岩体进行加固处理。线路工程通过Ⅱ类崩塌区应采取防护措施；（3）Ⅱ类崩塌区可作为建筑场地，但应对不稳定岩体采取治理措施。

防治要点：崩塌的治理应以根治为原则，当不能根治时，对Ⅱ、Ⅲ类崩塌区采取的治理措施宜符合：（1）对于Ⅱ类崩塌区，可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物；（2）对Ⅱ、Ⅲ类崩塌区，当建筑物或线路工程与坡脚间符合安全距离要求时，可在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网；（3）对于Ⅲ类崩塌区，应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施。对易崩塌岩体采取锚索或锚杆串联加固；（4）对于Ⅲ类崩塌区，岩体中的裂缝、空洞宜采用片石填补、混凝土灌浆等方法镶补勾缝；（5）在崩塌区内有水活动的地段，可设拦截、疏导地下水的排水系统。

滑坡场地勘察的重点是什么?

答:(1)查明滑坡的范围、规模、地质背景、性质及其危害程度,分析滑坡产生的主次条件和滑坡原因,并判断稳定程度,预测其发展趋势和提出预防与治理方案建议;

(2)进行工程地质测绘与调查,范围应包括滑坡区及其相邻稳定地段,比例尺可根据滑坡规模选用1:200~1:2000。测绘与调查内容应符合相关要求;

(3)符合滑坡的勘探要求;

(4)符合滑坡勘探的试验要求。

在采空区中哪些地段不宜作为建筑场地?

答:(1)在开采过程中可能出现非连续变形的地段;

(2)地表移动活跃的地段;

(3)特厚矿层和倾角大于55°的厚矿层露头地段;

(4)由于地表移动和变形引起边坡失稳和山崖崩塌的地段;

(5)地表变形符合:地表倾斜>10mm/m,地表曲率>0.6mm/m^2或地表水平变形>6mm/m的地段。

泥石流防治措施的选择依据有哪些?

答:选择泥石流的防治措施时,主要依据:

(1)依据泥石流的类型特征选择:固体物质补给量的多少,直接影响着泥石流的类型和特征,类型特征不同,其危害同不一,因此对其所采取的防治措施也不相同;

(2)依据工程性质和需要选择:建筑工程的性质、大小和需要不同,对泥石流的防治措施也不一;

(3)依据泥石流的规模和危害程度选择:泥石流规模的大小和危害程度不同,决定了在防治上的难易程度和防治工程的规模大小。

滑面为折线的滑坡如何计算稳定性系数？

答：
$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}\left(R_i\prod_{j=i}^{n-1}\psi_j\right) + R_n}{\sum_{i=1}^{n-1}\left(T_i\prod_{j=i}^{n-1}\psi_j\right) + T_n}$$

式中：ψ_j——第 i 块段的剩余滑力传递至第 $i+1$ 块段时的传递系数（$j=i$），$\psi_j = \cos(\alpha_i - \alpha_{i+1}) - \sin(\alpha_i - \alpha_{i+1})\tan\phi_{i+1}$ $\prod_{j=i}^{n-1}\psi_j = \psi_i \cdot \psi_{i+1} \cdot \psi_{i+2} \cdots \psi_{n-1}$；

式中 R_i——作用于第 i 块段的抗滑力（kN/m）：$R_i = N_i\tan\phi_i + c_iL_i$

N_i——第 i 块滑动体 W_i 的法向分力（kN/m）；

T_i——作用于第 i 块段滑动面上的滑动分力（kN/m），出现与滑动面方向相反的滑动分力时，T_i 应取负值。

采空区的处理措施有哪些？

答：（1）加强采空区顶板管理，及时全部充填，必要时进行的二次充填（注浆充填），减少地表下沉量，尽量减少开采厚度并改进开采工艺，使地表变形不超过建筑的容许极限值；

（2）建筑物的长轴应垂直工作面推进方向，建筑物的平面形状应力求简单，建筑物的尺寸不宜过长，必要时设沉降缝进行分割；

（3）加强建筑物的基础刚度和上部结构强度。

地质灾害危害性评估中地质环境条件复杂程度如何分类？

答：根据以下 5 类条件来确定，有一类条件达到复杂即划为复杂，都为简单者划为简单，其余为中等。

（1）地质灾害发育强度；

（2）地形与地貌类型复杂程度；

（3）地质构造复杂程度，岩性岩相变化程度，岩土体工程地质性质如何；

（4）工程地质、水文地质条件如何；

（5）破坏地质环境的人类工程活动强烈程度。

用哪些物理量描述强震地面运动特征?

地震时地面运动加速度记录是地震工程的基本数据。在绘加速度反应谱曲线和进行结构地震反应直接动力计算时，都要用到强震地面运动加速度记录（时程曲线）。

强震地面运动可用强震仪测得。强震仪可以测到所在点加速度时程曲线。目前绝大多数强震仪记录的只是测点的两个水平向和一个竖向的地面时程曲线。

用什么物理量来描述一次强震地面运动？一般认为，可用加速度峰值、持续时间和主要周期三个特性参数来表示。一般说来，震级大，峰值加速度就高，持续时间就长，而主要周期则随场地类别、震中距远近而变化。场地类别愈大，震中距愈远，地震的主要周期（或称特征周期）愈长。

强震地面加速度各分量之间的关系经统计大致有一个比例关系。从大多数测得的地震记录来看，地面竖向分量相当于水平分量的 1/3～2/3。

根据建筑抗震设计规范确定设计反应谱的方法步骤是什么?

建筑抗震设计规范是通过场地分类、设防烈度与设计反应谱相联系，因此按该途径选择设计反应谱大体可按以下步骤进行：

1）确定设计基本地震加速度和设计特征周期；

2）计算和确定等效剪切波速；

3）确定场地覆盖层厚度；

4）场地类别的确定；

5）确定设计反应谱或地震影响系数。

怎样确定地震作用?

目前，在我国和其他许多国家的抗震设计规范中，广泛采用反应谱理论来确定地震作用。其中以加速度反应谱应用最多。所谓加速度反应谱，就是单质点弹性体系在一定的地面运动作用下，最大反应加速度（一般用相对值）与体系自振周期的变化曲线。如果已知体系的自振周期，利用反应谱曲线和相应计算公式，就可很方便地确定体系的反应加速度，进而求出地震作用。

应用反应谱理论不仅可以解决单质点体系的地震反应计算问题，而且通过振型分解法还可以计算多质点体系的地震反应。

在工程上，除采用反应谱计算结构地震作用外，对于高层建筑和特别不规则建筑等，还常采用时程分析法来计算结构的地震反应。这个方法先选定地震地面加速度曲线，然后用数值积分方法求解运动方程，算出每一时间增量的结构反应，如位移、速度和加速度反应。

地震动的主要影响因素有哪些?

一般来讲，影响地面运动的因素大体可归结为3个：即震源特性、传播途径和场地条件。

对地震动参数有影响的震源因素有：震源处的应力条件、破裂尺寸、震源深度、破裂的传播（滑动特性）、方向性、辐射模式等。在通常情况下，震源的强度都用震级表示。

对地震动参数有影响的传播途径因素有：几何扩散、吸收、不均匀性（如侵入的岩体、地震波速的变化）、从体波向面波的相转换等。几何扩散或地震波从震源向外传播时波的减弱以及吸收（即由于内部介质的阻尼造成的能量损失）现象是容易理解的，并且已经能用震源距给出定量的关系。其他因素要进行定量分析就很困难，目前在工程上描述传播途径对地震动参数影响一般以包含震级、距离和方位角等参数的衰减规律来表述。

影响地震动参数的局部场地条件包括：地形、土层分布、波速结构及其非线性特性、土—结构相互作用等。在现有的实用方法中仅对土质层分布和特性在不同程度上作了一些考虑。

建筑场地类别、场地土类型、场地覆盖层厚度的概念是什么?

场地类别：按场地土类型和场地覆盖厚度对场地地震效应的一种划分，作为表征场地条件的指标。

场地土类型：按土的刚度的一种划分，可根据常规勘察资料按等效剪切波速或参照一般土性描述进行划分。

场地覆盖层厚度：基岩或地表面至剪切波速大于500m/s坚硬土层顶面的距离。

“三水准”设防目标和“二阶段”设计法的内容是什么?

第一水准：当遭受到多遇的低于本地区设防烈度的地震（简称“小震”）影响时，建筑一般应不受损坏或不需修理仍能继续使用。

第二水准：当遭受到本地区设防烈度的地震（简称“中震”）影响时，建筑可能有一定的损坏，经一般修理或不经修理仍能继续使用。

第三水准：当遭受到高于本地区设防烈度的罕遇地震（简称“大震”）时，建筑不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

在进行建筑抗震设计时，原则上应满足“三水准”抗震设防目标的要求。在具体做法上，为了简化计算起见，《抗震规范》采取了“二阶段”设计法，即

第一阶段设计：按小震作用效应和其他荷载效应的基本组合验算结构构件的承载能力、以及在小震作用下验算结构的弹性变形，以满足第一水准抗震设防目标的要求。

第二阶段设计：在大震作用下验算结构的弹塑性变形，以满足第三水准抗震设防目标的要求。

至于第二水准抗震防目标的要求，《抗震规范》是以抗震措施来加以保证的。

概括起来，“三水准，二阶段”抗震设防目标的通俗说法是：“小震不坏，中震可修，大震不倒”。

地震系数 k、放大系数 β 和地震影响系数 α 的含义是什么？

地震系数 k 是地震动峰值加速度与重力加速度之比，即

$$k = \frac{|\ddot{x}_g|_{max}}{g}$$

也就是以重力加速度为单位的地震动峰值加速度。显然，地面加速度愈大，地震的影响就愈强烈，即地震烈度愈大。所以，地震系数与地震烈度有关，都是地震强烈程度的参数。

动力系数 β 是单质点弹性体系在地震作用下最大反应加速度与地面最大加速度之比，即

$$\beta = \frac{S_a}{|\ddot{x}_g|_{max}}$$

也就是质点最大反应加速度比地面最大加速度放大的倍数。 （转背面）

如何根据土的等效剪切波速和场地覆盖层厚度确定场地类别？

下表为某工程场地地质钻孔地质资料，试确定该场地类别。

数据资料

土层底部深度（m）	土层厚度 d_i（m）	岩土名称	剪切波速 v_s（m/s）
2.50	2.50	杂填土	200
4.00	1.50	粉土	280
4.90	0.90	中砂	310
6.10	1.20	砾砂	500

（转背面）

怎样验算天然地基抗震承载力？

验算天然地基在地震作用下的竖向承载力时，按地震作用效应标准组合的基础底面平均压力和边缘最大压力应符合下列各式要求：

$$p \leqslant f_{aE}$$

$$p_{max} < 1.2 f_{aE}$$

式中 p——地震作用效应标准组合的基础底面平均压力；

p_{max}——地震作用效应标准组合的基础底面边缘最大压力；

f_{aE}——调整后地基土抗震承载力。

《抗震规范》同时规定，高宽比大于 4 的建筑，在地震作用下基础底面不宜出现拉应力；其他建筑，基础底面与地基土之间零应力区域面积不应超过基底面积的 15%。根据后一规定，对基础底面为矩形的基础，其受压宽度与基础宽度之比则应大于 85%，即

$$b' \geqslant 0.85b$$

式中 b'——矩形基础底面受压宽度（右图）；

b——矩形基础底面宽度。

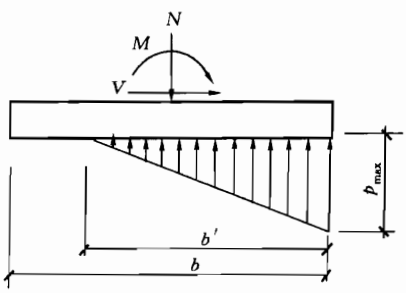


图 基础底面压力分布的限制

（接正面）

将上述地震系数 k 和动力系数 β 以其乘积 α 表示，α 就称为地震影响系数

$$\alpha = k\beta$$

这样，水平地震作用标准值 $F_{Ek} = mk\beta g = k\beta G$ 可以写成

$$F_{Ek} = \alpha G$$

因为

$$\alpha = k\beta = \frac{|\ddot{x}_g|_{max}}{g}\frac{S_a}{|\ddot{x}_g|_{max}} = \frac{S_a}{g}$$

所以，地震影响系数 α 就是单质点弹性体系在地震时最大反应加速度（以重力加速度 g 为单位）。另一方面，若将式 $F_{Ek} = \alpha G$ 写成 $\alpha \frac{F_{Ek}}{G}$，则可以看出，地震影响系数乃是作用在质点上的地震作用与结构重力荷载代表值之比。

（接正面）

【解】 因为地面下 4.90m 以下土层剪切波速 $v_s = 500m/s$，所以场地计算深度 $d_0 = 4.90m$。按等效剪切波速公式计算：

$$v_{se} = \frac{d_0}{\sum_{i=1}^{n}\frac{d_1}{v_{si}}} = \frac{4.90}{\frac{2.50}{200} + \frac{1.50}{280} + \frac{0.90}{310}} = 236m/s$$

由《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2001）表 4.1.6 查得，当 $250m/s > v_{se} = 236m/s > 140m/s$ 且 $3m < d_{0v} = 4.90m < 5m$ 时，该场地属于Ⅱ类场地。

哪些建筑的桩基不需要进行抗震验算？

震害表明，承受以竖向荷载为主的低承台桩基，当地面下无液化土层、且桩承台周围无淤泥、淤泥质土和地基静承载力特征值不大于 100kPa 的填土时，下列建筑的桩基很少发生震害。因此，《抗震规范》规定，下列建筑的桩基可不进行地震承载力验算：

（1）砌体房屋。

（2）7 度Ⅰ、Ⅱ类场地，并采取相应抗震措施的柱高不超过 10m，且结构单元两端均有山墙的单跨和等高多跨钢筋混凝土柱厂房（锯齿形厂房除外）。

（3）7 度Ⅰ、Ⅱ类场地，并采取相应抗震措施的柱顶标高不超过 4.5m，且结构单元两端均有山墙的单跨和等高多跨砖柱厂房。

（4）7 度和 8 度时，一般单层厂房、单层空旷房屋和不超过 8 层且高度在 25m 以下的一般民用框架房屋及与其基础荷载相当的多层框架厂房。

（5）6 度时的建筑（建造于Ⅳ类场地上较高的高层建筑除外）。

现行建设工程项目总投资由哪几项构成？

固定资产：使用期限较长（一般超过一年），单位价值在规定的标准以上，在生产过程中为多个生产周期服务，并保持原来物质形态的劳动资料和其他物质资料，包括建筑物、构长物、机器设备、工具器具等。进入固定资产投资的各项费用包括建筑安装工程费、设备及工器具费用和工程建设其他投资中可以进入固定资产的部分费用。工程建设其他投资中可以进入固定资产的费用包括：（1）建设单位管理费；（2）勘察设计费；（3）科研实验费；（4）大型临时设施费；（5）联动试车费；（6）土地征用费；（7）青苗赔偿费；（8）居民迁移费；（9）出国联系费；（10）设备检修费；（11）外国技术人员费等等。

流动资产：一年内超过一年的一个营业周期内变现或者耗用的资产，包括货币资金（现金及各种存款）、短期投资（主要指有价证券）、应收及预付款项、存货等。

岩土工程勘察、设计技术经济分析的主要内容和一般程序是什么？

主要内容：

（1）对工程勘察、设计技术方案进行经济性比较；

（2）对工程勘察、设计技术方案进行经济性选择。

一般程序：

（1）明确岩土工程设计方案技术经济评价的任务和范围，收集有关资料；

（2）用一个或一组主要指标对岩土工程设计方案的功能、适应性、造价、工期和人工、材料、机械等方面进行定量与定性分析相结合的综合评价；

（3）方案的分析与选择。

岩土工程勘察收费标准是什么？

工作量包括：

（1）勘探点定点测量；（2）工程地质测绘；（3）钻探（钻孔、探井、探槽、平洞）；（4）取土（水）、石试样；（5）现场原位测试；（6）工程物探；（7）室内试验。

收费计算方法：

（1）根据《工程勘察设计收费标准》2002 年修订本；

（2）通能工程勘察收费 = 工程勘察实物收费基准价 ×（1 + 浮动幅度值）

工程勘察收费基准价 = 工程勘察实物工作收费 + 工程勘察技术工作收费

工程勘察实物工作收费 = 工程勘察实物工作收费基价 × 实物工作量 × 附加调整系数

工程勘察技术工作收费 = 工程勘察实物工作收费 × 技术工作收费比例

岩土工程检测监测工作量及收费计算方法为何?

岩土工程检测工作收费 = 岩土工程检测监测实物工作基价 + 岩土工程检测监测技术工作收费。

岩土工程检测监测实物工作根据检测监测项目类别查表 11.4 得出岩土工程检测监测收费基价。

岩土工程检测监测技术工作收费 = 岩土工程检测监测实物工作收费基价 × 22%

投标报价的基本原则是什么?

(1) 根据承包方式做到“内细算外粗报”;
(2) 研究招标文件中双方经济责任;
(3) 充分利用现场勘察资料;
(4) 选择经济合理的施工方案;
(5) 选择的报价计算方法要简明,数据资料要有依据。

岩土工程监理的的工作目标和工作方法是什么?

1. 岩土工程监理的的工作目标
(1) 投资控制;
(2) 进度控制;
(3) 质量控制。
2. 岩土工程监理的工作方法
(1) 编制岩土工程监理计划;
(2) 按岩土工程某环节(或方面)进度、分专业编制岩土工程监理细则;
(3) 按照岩土工程监理细则进行岩土工程监理;
(4) 参与工程竣工验收,签署岩土工程监理意见;
(5) 岩土工程监理业务完成后,向业主(项目法人)提交岩土工程监理档案资料。

ISO 9000 族标准八项管理原则是什么？

1. 以顾客为关注焦点
2. 领导作用
3. 全员参与
4. 过程方法
5. 管理的系统方法
6. 持续改进
7. 基于事实的决策方法
8. 互利的供方关系

全国勘察设计行业职业道德准则是什么？

（1）认真学习和实践“三个代表”，不断提高思想政治和知识文化水平，树立正确的人生观、价值观，勇于攀登高新科技领域，更好地为祖国建设服务。

（2）遵纪守法，自觉接受和服从管理，做到令行禁止，恪尽职守。

（3）树立高度责任感，精心勘察、精心设计、精心管理，保证质量，做到万无一失。

（4）敬业爱岗，无私奉献，一心为公，做好本职工作。

（5）解放思想，实是求是，敢于创新，热情服务，主动配合，发扬团结协作精神。

（6）从全局出发，抵制不正之风，恪守市场规则，自觉做到不强行介绍施工单位和制定厂商：不私自收取中介费、好处费；不无故拖延解答工程中碰到的总是不得违反建设标准规范，不剽窃、抄袭和侵犯他人知识产权。

（7）加强行为自律、廉洁执业，洁身做人，自觉维护行业和单位的名誉。

（8）中国勘察设计协会和各部门、各地方同行业协会组织，对本准则实行共同监管，对卓有贡献者，给予表彰，对违规者给予批评或全待业通报，直至建议延期或取消其执业考试资格，已经取得执业资格者暂停或取消其个人执业注册资格。

注册土木工程师（岩土）的义务是什么？

（1）遵守法律、法规和职业道德，维护社会公众利益；

（2）保证执业工作的质量，并在其负责的技术文件上签字盖章；

（3）保守在执业中知悉的商业技术秘密；

（4）不得同时受聘于二个及以上单位执业；

（5）不得准许他人以本人名义执业。

注册土木工程师（岩土）的权力有哪些?

1. 注册土木工程师（岩土）有权以注册土木工程师（岩土）的名义从事规定的专业活动。

2. 在岩土工程勘察、设计、咨询及相关专业工作中形成的主要技术文件，应当由注册土木工程师（岩土）签字盖章后生效。

3. 任何单位和个人修改注册土木工程师（岩土）签字盖章的技术文件，须征得该注册土木工程师（岩土）的同意；因特殊情况不能征得签字的注册土木工程师（岩土）同意的，可由其他注册土木工程师（岩土）的签字盖章并承担责任。

建设（岩土）工程勘察设计合同的主要内容是什么?

中华人民共和国建设部和国家工商行政管理局于2000年3月1日发布了《建设工程勘察合同》文本，建设工程勘察合同适用于岩土工程勘察、水文地质勘察（含凿井）、工程测理、工程物探；建设工程勘察合同（二）适用于岩土工程设计、治理、监测。

勘察设计合同应具备以下主要条款：

（1）建设工程名称、规模、投资额、建设地点；

（2）委托方提供资料的内容、技术要求及期限；承包方勘察的范围、进度和质量；设计的阶段、进度、质量和设计文件份数。

（3）勘察、设计取费的依据，取费标准、费用总额及支付办法；

（4）委托方、承包方责任及违约责任。

编制标书中的注意事项有哪些?

（1）标书格式要规范，标书内容一定要符合招标文件的要求；

（2）投标报价一定要切合企业实际；

（3）做好标书内容的保密工作；

（4）防止出现废标。当标书出现下列情况之一视为废标：

1）标书未密封；

2）未加盖本单位和法定代表人或法定代表人委托代理人的印鉴；

3）逾期送达；

4）未按招标文件规定的格式填写或内容不全或字迹模糊，辨认不清；

5）投标单位未参加开标会议。