

工程勘察通用规范

(征求意见稿)

目 次

1	总则.....	1
2	基本规定.....	2
3	勘察要求.....	3
3.1	一般规定.....	3
3.2	地基基础工程勘察.....	4
3.3	边坡工程勘察.....	5
3.4	地下工程和基坑工程勘察.....	6
3.5	不良地质作用勘察.....	7
3.6	特殊性岩土勘察.....	8
3.7	地下水勘察.....	9
4	勘探与取样.....	11
4.1	一般规定.....	11
4.2	作业安全.....	11
4.3	勘探点位测设.....	12
4.4	钻探.....	13
4.5	井探、槽探与洞探.....	14
4.6	工程物探.....	14
4.7	取样.....	14
4.8	勘探现场记录.....	16
5	原位测试和室内试验.....	18
6	岩土工程分析评价和成果报告.....	21
6.1	分析评价.....	21
6.2	成果报告的基本要求.....	23
附:	起草说明.....	24

1 总则

1.0.1 为在工程建设中保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全、满足经济社会管理基本需要，规范建设工程勘察基本技术要求，依据有关法律、法规制定本规范。

1.0.2 建设工程岩土工程勘察工作必须遵守本规范。

1.0.3 本规范是建设工程岩土工程勘察的基本要求。当现行有关标准与本规范的规定不一致时，但经合规性评估符合本规范第 2 章的规定时，应允许使用。

1.0.4 建设工程岩土工程勘察工作，除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 工程勘察应满足各设计阶段的勘察要求，正确反映工程地质条件，调查、评价不良地质作用和地质灾害，提出资料完整、评价合理的勘察报告。

2.0.2 工程勘察应符合下列规定：

- 1 应查明建设场地的地质环境特征和岩土工程条件；
- 2 应评价场地稳定性、适宜性和地震效应；
- 3 应提供设计所需的岩土参数；
- 4 应进行岩土工程分析评价，提供相关结论和建议。

2.0.3 工程勘察应依据建设批准文件、任务委托书和相关工程建设规范进行。

2.0.4 工程勘察企业应建立并执行工程勘察质量、安全和环境保护体系。

2.0.5 勘探和测试的仪器设备应保持正常使用状态。测试仪器应在标定的有效期内使用，使用前应对其进行检查调试。

2.0.6 勘察文件应达到编制深度规定的要求。

2.0.7 基坑（基槽）开挖后应进行验槽，检验开挖揭露的地基条件与勘察报告一致性。如有异常情况，应提出处理措施或修改设计的建议。

3 勘察要求

3.1 一般规定

3.1.1 工程勘察应根据工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等条件划分岩土工程勘察等级。

3.1.2 工程勘察应在搜集附有拟建工程定位标识和地形的总平面图及体现拟建工程特点及需求的特征参数等方面资料的基础上进行。主要应进行下列工作：

1 应查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出有关岩土参数；

2 查明拟建工程范围内岩土层的类型、深度、工程特性，分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力；

3 对需进行沉降计算的拟建工程，应提供地基变形计算参数；

4 应查明埋藏的河道、浜沟、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；

5 应查明地下水的埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度；

6 在季节性冻土地区，应提供场地土的标准冻结深度；

7 应判定水和土对建筑材料的腐蚀性；

8 应评价场地和地基的地震效应。

3.1.3 岩土工程勘察应在搜集、分析已有资料和现场踏勘的基础上，依据勘察目的、任务和相应技术标准的要求，针对拟建工程的特点编制勘察纲要。并应符合下列规定：

1 勘察纲要应由文字部分与拟建工程勘探点平面布置图构成，勘察纲要的文字部分应包括下列内容：

1) 工程概况；

2) 概述拟建场地环境、工程地质条件；

3) 勘察任务要求及需解决的主要技术问题；

4) 执行的技术标准；

5) 选用的勘探方法；

6) 勘探工作布置；

7) 勘探孔（槽、井、洞）回填要求；

8) 拟采取的质量控制、安全保证和环境保护措施；

9) 拟投入的仪器设备、人员安排、勘察进度计划等。

2 当场地情况变化大或设计方案变更等原因, 拟定勘察工作不能满足要求时, 应及时调整勘察纲要或编制补充勘察纲要。

3 勘察纲要及其变更应按质量管理程序审批, 由相关责任人签署。

3.2 地基基础工程勘察

3.2.1 地基基础勘察勘探点布置应根据拟建工程特点和地基复杂程度确定, 并应满足控制拟建场地岩土工程条件的需要。地基主要受力层或有影响的下卧层起伏较大时, 应加密勘探点, 查明其变化。

3.2.2 控制性勘探孔深度应满足变形计算、稳定性分析以及地下水控制的要求, 一般性勘探孔深度应满足主要受力层承载力评价的要求, 并应符合下列规定:

1 控制性勘探孔不应少于勘探孔总数的 1/3。

2 单栋高层建筑勘探孔不应少于 4 个, 控制性勘探孔不应少于 2 个, 每栋建筑物至少应有 1 个控制性勘探点。

3 重大设备基础应单独布置勘探点; 重大的动力基础和高耸构筑物, 勘探点不应少于 3 个。

3.2.3 除在下述规定深度内遇基岩或厚层碎石土等稳定地层可适当调整外, 天然地基控制性勘探孔深度应符合下列规定:

1 对需作变形验算的地基, 控制性勘探孔深度应超过地基变形计算深度;

2 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;

3 当需进行地基整体稳定性验算时, 控制性勘探孔深度应满足验算要求;

4 当需确定场地抗震类别而邻近无可靠的覆盖层厚度资料时, 应布置波速测试孔, 其深度应满足确定覆盖层厚度的要求;

5 自基础底面起算的勘探深度, 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。

3.2.4 桩基础的勘探孔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 $3d \sim 5d$ (d 为桩径), 且不应小于 3m; 对大直径桩, 不应小于 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；

4 对嵌岩桩，应钻入预计嵌岩面以下 $3d \sim 5d$ ，并穿过溶洞、破碎带，到达稳定岩层；

5 对可能有多种桩长方案时，应根据最长桩方案确定。

3.2.5 当需要进行地基处理时，应针对可能采用的地基处理方案，结合工程地质条件和水文地质条件布置勘察工作内容，提供地基处理设计和施工所需的岩土特性参数。

3.2.6 地基基础勘察采取土试样和进行原位测试应满足岩土工程评价要求，并应符合下列规定：

1 采取土试样和进行原位测试的勘探孔的数量，应根据地层结构、地基土的均匀性和工程特点确定，且不应少于勘探孔总数的 $1/2$ 。取芯勘探孔的数量不应少于勘探孔总数的 $1/3$ ；

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），当采用连续记录的静力触探或动力触探为主要勘察手段时，每个场地不应少于 3 个孔；

3 采用标贯击数进行液化判别时，每个场地进行标贯试验的勘探孔数量不应少于 3 个；

4 在地基主要受力层内，对厚度大于 0.5m 的夹层，应采取土试样或进行原位测试。

3.2.7 岩土室内试验的项目应能满足岩土定名需要，并应根据设计要求提供岩土强度参数、变形计算参数、渗透性参数、固结特性参数等。试验方法应与设计工况相匹配，当未明确试验方法要求时，对于试验方法对试验结果有明显影响的项目，试验报告中应注明试验方法。

3.3 边坡工程勘察

3.3.1 边坡工程勘察应进行下列工作：

1 查明场地所在地的气象、水文条件；

2 应查明场地地形及场地所在地貌单元；

3 应查明岩土的类型、成因、工程特性，覆盖层厚度，基岩面的形态和坡度，岩石风化程度和岩体完整程度；

4 对于岩质边坡，应查明基岩面的形态和坡度、岩石风化程度和岩体完整程度、岩体主要结构面的类型、产状、延展程度、闭合程度、充填状况、充水状况、力学属性、组合关系和与临空面关系，是否存在外倾结构面；

5 应查明地下水的类型、水位、水压、水量、补给和动态变化，岩土的可透水性、主要含水层的分布及地下水的出露情况；

6 应提供岩土的物理力学性质和软弱结构面的抗剪强度等岩土工程设计参数；

7 应查明地下水、土对支挡结构材料的腐蚀性；

8 分析边坡和建在坡顶、坡上建筑物的稳定性及对坡下建筑物的影响，提出最优坡形和坡角的建议；

9 提供不稳定边坡整治措施和监测方案的建议；

10 当存在滑坡、危岩和崩塌、泥石流等不良地质作用时，应符合本规范第 3.6 节的要求。

3.3.2 勘探线应垂直边坡走向或平行主滑方向布置，勘探线、点间距应根据地质条件确定。勘探点深度应超过最下层潜在滑动面并应深入稳定层 2m~5m。

3.3.3 主要岩土层和软弱层应采取试样进行物理力学性能试验。每层的试样对土层不应少于 6 件，对岩层不应少于 9 件。

3.4 地下工程和基坑工程勘察

3.4.1 地下工程和基坑工程的岩土工程勘察应符合下列规定：

1 地下工程和基坑工程勘察的范围和深度应根据场地条件和设计要求确定，满足地下工程和基坑稳定性评价和基坑支护设计的要求；

2 在受地下工程和基坑开挖影响和可能设置支护结构的范围内，应查明岩土和地下水的分布，提出处理方式、计算参数和支护结构选型的建议；

3 对隧道围岩的稳定性进行评价，应进行围岩分级、岩土施工工程分级，提供隧道初期支护和衬砌设计所需的围岩压力及变形计算所需的岩土参数，提出围岩加固措施建议及所需参数。

4 应查明水文地质条件，提出地下水控制方法、计算参数和施工控制的建议；

5 应提出施工方法和施工中可能遇到的问题及其防治措施的建议；

6 应提出施工阶段的环境保护和监测工作的建议。

3.4.2 应分析评价地下工程和基坑开挖可能产生流砂、流土、管涌等渗透性破坏的可能性及对工程的影响。

3.4.3 当场地水文地质条件复杂，在基坑开挖过程中需要对地下水进行控制(降水或截水)，且已有资料不能满足要求时，应进行专门的水文地质勘察。

3.4.4 在特殊性岩土分布区进行地下工程和基坑工程勘察时，应符合本规范第3.6节的要求。

3.5 不良地质作用勘察

3.5.1 勘察场区存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流等不良地质作用或存在发生不良地质作用的条件时，应进行相应的专门性勘察。

3.5.2 岩溶勘察应符合下列规定：

- 1 应查明勘察场区内对工程有影响的岩溶洞隙、土洞和塌陷的分布、形态和发育规律；
- 2 应查明场区的地下水类型、水位变化和运动规律等水文地质条件；
- 3 勘探孔的深度应满足地基稳定验算及地基基础设计的需要。

3.5.3 滑坡勘察应符合下列规定：

- 1 应查明滑坡的规模、范围、各层滑面的位置；
- 2 应查明地下水的类型、赋存条件、流向；
- 3 勘探孔的深度应穿过最下层滑面，控制性勘探孔的深度尚应满足滑坡治理的需要。

3.5.4 危岩和崩塌勘察应符合下列规定：

- 1 应查明勘察场区地质构造、岩体结构类型、结构面产状、结构面力学参数；
- 2 应查明危岩体的数量、规模及分布；
- 3 应评价危岩体的安全状态，预测危岩体崩塌的形式和可能的崩落方向；
- 4 应查明大气降水、水文、地震和地下水的活动。

3.5.5 泥石流勘察应符合下列规定：

- 1 应查明可能发生泥石流灾害的地形地貌特征；
- 2 应调查冰雪融化和暴雨强度、一次最大降雨量、平均及最大流量、地下水活动情况等，查明形成区的水源类型、水量、汇水条件；
- 3 应查明可能形成泥石流固体物质的来源、分布范围及储量；
- 4 应调查泥石流沟谷的历史、历次泥石流发生的时间、频数、规模等。

3.5.6 采空区勘察应查明老采空区上覆岩层的稳定性，分析现采空区和未来采空区的地表移动、变形的特征和规律性，判定其作为工程场地的适宜性。

3.5.7 在抗震设防地区进行勘察应符合下列规定：

- 1 应提供勘察场地的抗震设防烈度、设计基本地震加速度、设计地震分组。
- 2 应根据场地的覆盖层厚度和土层等效剪切波速确定场地类别。

3 剪切波速测试钻孔应根据工程场地的具体情况和抗震防灾的实际需要布设；剪切波速测试钻孔的数量，同一地质单元不得少于 1 个，每栋高层建筑和大跨度空间结构不得少于一个；剪切波速测试深度不得小于 20m，并应满足确定覆盖层厚度的要求。

4 位于山区的建设工程应对边坡的地震稳定性做出评价，并应提出防治措施建议。

5 应划分对工程有利、一般、不利和危险的地段；

6 抗震设防烈度 7 度及以上的工程，当地面以下存在饱和砂土和饱和粉土时，场地勘察应符合下列规定：

1) 应查明土层的地质年代、土壤的黏粒含量、上覆非液化土层厚度、地下水位深度等信息，给出场地液化势的初步评价结果；

2) 当初步评价需要进一步液化判别时，应进行标准贯入试验，对地面 20m 范围内土壤的液化势做出评价；液化判别孔不应少于 3 个；

3) 对存在液化土层的地基，应探明各液化土层的深度和厚度，计算各钻孔的液化指数，对地基的液化危害性做出综合评价；

4) 应根据建设工程的抗震设防类别和地基液化危害性评价结果，提出地基抗液化措施建议。

7 对条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等局部突出地形的不利地段，应提供突出地形的高差、平均坡降角度、工程场址距突出地形边缘的最小距离等，并给出地震动参数增大系数的建议值。

8 当工程场址所处地段内存在发震断裂时，应查明断裂的地质年代、上覆土层厚度以及断裂破碎带的走向、宽度、中心线位置，并对断裂的工程影响做出评价；并应对工程场址所处地段的地质、地形、地貌和地震活动情况进行分析，并对地段的抗震性能做出有利、一般、不利或危险等综合评价。

9 对需要采用时程分析法补充计算的建筑，应根据设计要求提供土层剖面、场地覆盖层厚度和有关的动力参数；

10 当地基主要受力层范围存在软弱黏性土层和高含水量可塑性黄土时，应评价震陷性质，对滨河、滨海的斜坡地带评价软土的地震滑移影响，提出防治措施的建议。

3.5.8 当勘察场地内或附近有活动断裂穿过时，应进行活动断裂勘察，应查明断裂的地质年代、上覆土层厚度以及断裂产状、宽度等要素，评价其对工程建设可能产生的影响。

3.5.9 地裂缝勘察应查明地裂缝的成因、形态、位置与分布规律、出露与延伸状况、产状、活动性及活动频率，评价其对工程建设的影响。

3.6 特殊性岩土勘察

3.6.1 特殊性岩土的勘察除满足常规勘察要求外，尚应根据其特点测定岩土的特性指标。

3.6.2 湿陷性土的勘察应查明湿陷性土的类型、成因、分布，评价其湿陷程度，判定地基

湿陷等级。

3.6.3 红黏土的勘察应查明红黏土的分布、状态、裂隙发育特征、大气急剧影响深度，评价地基的均匀性。

3.6.4 软土的勘察应查明软土的成因类型、分布规律、固结历史等，软土取样应采用薄壁取土器。

3.6.5 混合土的勘察应查明混合土的成因、组成成分、分布、均匀性及其在水平方向和竖直方向上的变化规律。如需进行现场载荷试验和现场直剪试验，载荷试验承压板直径和直剪试验剪切面直径都应大于试验土层最大粒径的 5 倍，且载荷试验承压板面积不应小于 0.5m^2 。

3.6.6 填土的勘察应调查原始地貌、填土来源、堆填时间和方式，查明填土类型、物质成分、分布、厚度、均匀性、密实性，勘探孔的深度应穿透填土层。

3.6.7 多年冻土的勘察应查明多年冻土的类型、厚度、分布范围、上限深度、总含水量、融沉性等，试样在采取、搬运、贮存、试验过程中应避免融化。

3.6.8 膨胀岩土的勘察应查明膨胀岩土的岩性、地质年代、成因、产状、分布、节理裂隙发育情况等，测定自由膨胀率、一定压力下的膨胀率、收缩系数、膨胀力等特性指标，确定膨胀等级。

3.6.9 盐渍岩土的勘察应查明盐渍岩土的成因、分布、含盐化学成分、含盐量、溶蚀洞穴发育程度和分布，评价盐渍岩土的盐胀性和溶陷性。石膏盐渍岩应查明石膏的水化深度，拟建隧道通过芒硝盐渍岩地段时应查明该地段的地温情况。

3.6.10 风化岩和残积土的勘察应查明母岩地质年代和岩石名称、岩脉和孤石的分布、破碎带和软弱夹层的分布，划分岩石的风化程度，评价地基的均匀性。

3.6.11 污染土的勘察应查明污染源、污染物成分和性质、污染途径和污染程度、污染土的分布范围和深度，评价污染土、水对工程建设及环境的影响。进行污染土勘察时应采取措施，确保工作人员的健康安全，避免污染场地土及水的交叉污染。

3.7 地下水勘察

3.7.1 地下水勘察应符合下列规定：

1 应查明含水层和隔水层的埋藏条件，地下水类型、水位及其变化幅度，地下水的补给排泄条件，地表水与地下水的补排关系及其对地下水位的影响等，当场地有多层对工程有影响的地下水时，应分层量测地下水位，并查明互相之间的补给关系；

2 提供地下水控制设计与施工以及评价地下水对工程影响所需的各岩土层水文地质参

数。

3.7.2 工程勘察中地下水位的量测应符合下列规定：

1 遇地下水时应量测水位；

2 对工程有影响的多层含水层的水位量测，应采取分层隔水措施，将被测含水层与其他含水层隔开。

3.7.3 在冻土、膨胀岩土、盐渍岩土、湿陷性土等特殊岩土地区，应根据工程需要和具体地质情况，分析地下水对特殊岩土的影响；在岩溶、土洞、塌陷、滑坡、地面沉降等地质灾害发育地区，应根据工程需要和具体地质情况，分析地下水对地质灾害的影响；在污染土地，应查明地下水和地表水的污染源及其污染程度。

3.7.4 评价地下水对建筑材料的腐蚀性，当场地有多层对工程有影响的地下水时，应分层判别地下水对建筑材料的腐蚀性。采取的地下水试样应能代表天然条件下的水质情况。

4 勘探与取样

4.1 一般规定

- 4.1.1 勘探与取样过程应采取有效措施，保证工作质量，保障作业安全，保护环境。
- 4.1.2 现场作业前，应进行资料搜集和现场调查，分析评估勘探对既有地上、地下建（构）筑物和自然环境的影响，并应制定有效防护措施。
- 4.1.3 勘察项目负责人应对勘探作业人员进行质量、环境安全和技术交底。
- 4.1.4 勘探作业人员应配备劳动保护装备，应遵守岗位职责，应执行操作规程。
- 4.1.5 勘探工作完成后，除需要水位观测等特殊要求的钻孔外应及时进行回填。
- 4.1.6 对采用暗挖法施工的地下工程，当需要在地下结构范围内布置勘探孔时，应采取合理的回填措施。
- 4.1.7 现场勘探记录应由经过专业培训的编录人员或工程技术人员承担，并应由勘察项目负责人签字验收。

4.2 作业安全

- 4.2.1 现场勘探应根据现场踏勘、搜集的与安全生产有关的各类地下管线、地上架空线、地下建（构）筑物等资料，并应进一步核实勘探孔位置，落实安全措施。
- 4.2.2 勘察现场每班组作业人员不得少于2人。
- 4.2.3 勘探作业时，周边的安全防护应符合下列规定：
 - 1 应设置安全警示标志；
 - 2 夜间应设置警示灯；
 - 3 停工期间，探井应盖好井口盖板。
- 4.2.4 工程物探采用爆炸震源作业应符合下列规定：
 - 1 爆炸工作站应设置在通视条件和安全性好，爆炸作业影响不到的上风地带。
 - 2 采用爆炸震源作业前，应确定爆炸危险边界，并应设置安全隔离带和安全标志，同时应布署警戒人员，非作业人员严禁进入作业区。
 - 3 实施爆炸作业前，作业人员应撤离至爆炸作业影响范围外，移动通讯设备应处于关闭状态。
 - 4 起爆作业前应检查爆炸机，经检验合格后方可使用。
 - 5 雷管使用前应进行通断检查，通断检查严禁使用万用表；检查时的电流强度不得超过15mA，接通时间不得超过2s，被测定雷管与测定人之间的安全距离不得小于20m。

4.2.5 勘察作业时，勘察作业导电物体外侧边缘与架空输电线路边线之间的最小安全距离应符合表 4.2.5 的规定。

表4.2.5 勘察作业导电物体外侧边缘与架空输电线路边线之间的最小安全距离

电压 (kV)	<1	1~10	35~110	154~330	550
最小安全距离 (m)	4	5	10	15	20

注：当电压大于550kv时，最小安全距离应按有关部门规定执行。

4.2.6 当钻探机组迁移时，必须落下钻塔，非车装钻探机组严禁整体迁移。

4.2.7 水域勘探作业应符合下列规定：

1 应根据作业水域海况、水情、勘探深度、勘探设备类型和负荷等因素选择勘察作业船舶或勘探平台类型、结构强度和总载荷量，勘察作业船舶或勘探平台的载重安全系数应大于5。

2 勘探作业船舶、勘探作业平台和交通船应配备救生、消防、通讯等水上救护安全防护设施。

3 安装勘探设备与堆放勘探材料应均衡布置。严禁在浮式勘探平台上使用千斤顶处理孔内事故。

4 作业船舶行驶、拖运、抛锚定位等应由持证船员操作，无证人员严禁驾驶勘察作业船舶。

5 作业人员在离岸至登岸整个作业过程均应穿戴水上救生器具等个体防护装备，安装勘探孔导向管时应系安全带。

4.2.8 水域工程物探作业应符合下列规定：

1 作业前，应对设备、电缆、钢缆、保险绳、绞车、吊机等进行检查，并应在确认安装牢固且符合作业要求后再开始作业；

2 作业过程中，水下拖曳设备、吊放设备不应超过钢缆额定拉力，收放电缆时应将船速控制在 3 节以下；

3 遇危及作业安全的障碍物时，应停止作业并收回水下拖曳设备。

4.3 勘探点位测设

4.3.1 勘探点位应根据坐标和高程控制点进行测放。

4.3.2 勘探点位测设与实地的允许偏差应根据勘察阶段、场地和工程情况以及勘探任务要求等确定，并应符合下列规定：

1 陆域初步勘察阶段平面位置允许偏差应为 0.5m，高程允许偏差应为±0.10m；详细勘察阶段平面位置允许偏差应为 0.25m，高程允许偏差应为±0.05m。

2 水域初步勘察阶段平面位置允许偏差应为 2.0m，高程允许偏差应为±0.20m；详细勘察阶段平面位置允许偏差应为 1.0m，高程允许偏差应为±0.10m。

4.3.3 陆域勘探点位应设置有编号的标志，勘探之前应按设计要求核对桩号及其实地位置，两者应符合一致。水域勘探点位应设置浮标，并应采用测量仪器等方法按孔位坐标定位。

4.3.4 当调整勘探点位时，应将实际勘探孔位置标明在平面图上，并注明与原孔位的偏差距离、方位和高差或重新测量。

4.4 钻探

4.4.1 钻探应符合下列规定：

- 1 应能正确鉴别岩土名称及其基本特征，并应确定其埋藏深度及厚度；
- 2 应能采取符合质量要求的岩土试样或进行原位测试；
- 3 应根据勘察技术要求查明勘探深度内地下水的赋存情况。

4.4.2 钻探工作应根据勘探技术要求、地层类别、场地及环境条件，选择适用的钻机、钻具和钻进方法。

4.4.3 钻孔成孔口径应根据钻孔取样、测试要求、地层条件和钻进工艺等确定，并应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 钻孔成孔口径（mm）

钻孔性质		第四纪土层	基岩	
鉴别与划分地层/岩芯钻孔		≥36	≥59	
取 I 级、II 级 试样钻孔	一般黏性土、粉土	≥91	≥75	
	残积土、全风化岩层			
	湿陷性黄土	≥150		
	冻土	≥130		
原位测试钻孔		大于测试探头直径		
压水、抽水试验钻孔		≥110	软质岩石	硬质岩石
			≥75	≥59

注：采取 I 级、II 级土试样的钻孔，孔径应比使用的取土器外径大一个径级。

4.4.4 钻进深度和岩土层分层深度的量测精度，陆域最大允许偏差不应超过 0.05m，水域最大允许偏差不应超过 0.2m。

4.4.5 钻孔的垂直度或预计的倾斜度与倾斜方向应符合下列规定：

1 对于垂直钻孔，每 50m 应测量一次垂直度，每 100m 的偏差不应超过 2°；

2 对于定向钻孔，每 25m 应测量一次倾斜角和方位角，钻孔倾角偏差不应超过 0.1°，方位角的测量偏差不应超过 3°；

3 当钻孔斜度及方位偏差超过规定时，应立即采取纠斜措施。

4.5 井探、槽探与洞探

4.5.1 当岩土层不稳定、易坍塌又不允许放坡或分级开挖时，应对井壁、槽壁、洞壁设支撑保护。当需要采取 I 级、II 级岩土试样时，应采取措施减少对井、槽、洞壁取样点附近岩土层的扰动。

4.5.2 井、槽、洞内作业，应先进行有毒、有害气体检测并采取通风措施，井、槽、洞口应有人值守；井、槽、洞垂直深度大于 2m 时，应采取安全升降措施。

4.5.3 探井、探槽和探洞开挖过程中的土石方堆放位置不应影响作业安全。

4.6 工程物探

4.6.1 地球物理勘探，应根据探测对象的埋深、规模及其与周围介质的物性差异，选择有效的方法。

4.6.2 工程物探资料处理应采用经检查的探测数据，成果判释时，应有已知物探参数或一定数量的钻孔验证，进行综合判释。

4.7 取样

4.7.1 采取岩土试样应根据取样要求选择适宜的取样工具和取样方法。采取的土试样质量等级应符合表 4.7.1-1 的规定；取样工具的选择应符合表 4.7.1-2 的规定。

表 4.7.1-1 土试样质量等级

级别	扰动程度	试验内容
I	不扰动	土类定名、含水量、密度、强度试验、固结试验
II	轻微扰动	土类定名、含水量、密度
III	显著扰动	土类定名、含水量
IV	完全扰动	土类定名

注：1 不扰动土试样是指原位应力状态虽已改变，但土的结构、含水量、密度变化很小，能满足室内试验各项要求；

2 除地基基础设计等级为甲级的工程外，对于可塑、硬塑黏性土及非饱和的中密、密实粉土在工程技术要求允许的情况下可用Ⅱ级土试样进行强度和固结试验，但应判断用于试验的适宜性，并结合地区经验使用试验成果。

表 4.7.1-2 取样工具适宜性选择

土试样质量等级	取样工具		适用土类										
			黏性土					粉土	砂土				砾砂、碎石土、软岩
			流塑	软塑	可塑	硬塑	坚硬		粉砂	细砂	中砂	粗砂	
I	薄壁取土器	固定活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		水压固定活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		自由活塞	-	+	++	-	-	+	+	-	-	-	-
		敞口	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
	回转取土器	单动三重管	-	+	++	++	+	++	++	++	-	-	-
		双动三重管	-	-	-	+	++	-	-	-	++	++	-
		探井(槽)中刻取块状土样	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
I~II		束节式取土器	+	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-
		黄土取土器											
		原状取砂器	--	--	--	--	--	++	++	++	++	++	+
II	薄壁取土器	水压固定活塞自由活塞	++	++	+	-	-	+	+	-	-	-	-
		敞口	+	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-
		敞口	++	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-
	回转取土器	单动三重管	-	+	++	++	+	++	++	++	-	-	-
		双动三重管	-	-	-	+	++	-	-	-	++	++	++
		厚壁敞口取土器	+	++	++	++	++	+	+	+	+	+	-
III		厚壁敞口取土器	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	-
		标准贯入器	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-
		螺纹钻头	++	++	++	++	++	+	-	-	-	-	-
		岩芯钻头	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+
IV		标准贯入器	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-
		螺纹钻头	++	++	++	++	++	+	-	-	-	-	-
		岩芯钻头	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

注：1 ++：适用；+：部分适用；-：不适用；

2 采取砂土试样应有防止试样失落的补充措施；

3 有经验时，可用束节式取土器代替薄壁取土器。

4、黄土取土器是专门在黄土层中取样工具，适用于湿陷性土、黄土、黄土类土，在严格操作方法下可以取得Ⅰ级土样；

5、三重管回转取土器的内管超前长度应根据土类不同予以调整，也可采用有自动调整装置的取土器，

如皮切尔（Pitcher）取土器。

4.7.2 钻孔取岩土样应符合下列规定：

- 1 钻孔取岩土试样前，应对所使用的钻孔取土器进行检查，符合要求后方可使用；
- 2 当采用套管护壁时，套管的下设深度与取样位置之间应保留三倍管径以上的距离。

采用振动、冲击等钻进方法时，应在预计取样位置 1m 以上改用回转钻进；

3 下放取土器前应清孔，且除活塞取土器取样外，孔底残留浮土厚度不应大于取土器废土段长度。

4.7.3 在探井、探槽和探洞中取岩土样时，应与开挖掘进同步进行，且样品应有代表性。

4.7.4 除IV级土试样外，采取的土试样应及时密封。

4.7.5 每个岩土试样密封后均应填贴标签，标签上下应与土试样上下一致。土试样标签应记载下列内容：

- 1 工程名称或编号；
- 2 钻孔号、探井号、探槽号或探洞号，岩土样编号，取样深度，岩土试样名称，颜色和状态；
- 3 取样日期；
- 4 取样人姓名。

4.7.6 采取的岩土试样密封后应置于温度及湿度变化小的环境中，不得曝晒或受冻。土试样应直立放置，严禁倒放或平放。

4.7.7 运输岩土试样时，应将土试样装入箱内，试样之间应用柔软缓冲材料填实。

4.7.8 取水试样应符合下列规定：

- 1 采取的水试样应代表天然条件下的水质情况；
- 2 当有多层含水层时，应采取分层隔水措施，并应分层采取水样；
- 3 取水试样前，应洗净盛水容器，不得有残留杂质；
- 4 水试样采取量应满足相关试验要求；
- 5 取出的水试样，应及时封口；对需测定不稳定成分的水样时，应及时加入稳定剂；
- 6 采取水试样后，应进行取样记录，记录内容应包括取样时间、孔号或取样位置、取样深度、取样人、加入稳定剂情况等；
- 7 水试样应及时送验，放置时间应符合试验项目的相关要求。

4.8 勘探现场记录

4.8.1 勘探记录应在勘探进行过程中同步完成，数据记录应真实。

4.8.2 钻探现场记录表的各栏均应按钻进回次逐项填写。记录内容应包括岩土描述及钻进过程两个部分。当同一回次中发生变层时，应分行填写，不得将若干回次或若干层合并一行记录。

4.8.3 钻探操作人员（机长）和记录人员应在相应勘探记录表上签字。电子记录应打印纸质成果并签字。

5 原位测试和室内试验

- 5.0.1 原位测试、室内试验应按任务要求和操作规程进行。
- 5.0.2 原位测试、室内试验成果应结合勘探成果、地区工程经验经综合分析后使用。
- 5.0.3 原位测试方法应根据岩土条件、设计对参数的要求、地区经验和测试方法的适用性等因素选用。常用原位测试项目选择应符合表 5.0.3 的要求。

表 5.0.3 原位测试项目

试验项目	测定参数	主要用途
浅层、深层 载荷试验	加荷~沉降曲线、比例界限压力 p_0 (kPa)、极限压力 p_u (kPa) 和变形模量	1 确定岩土承载力； 2 确定天然地基和复合地基的变形模量； 3 计算土的基床系数
大直径桩端阻力 载荷试验	加荷~沉降曲线	测定大直径桩（含扩底桩）端阻力
现场剪切试验	抗剪强度参数：黏聚力 c (kPa)、内摩擦角 φ (°)	1 评定岩土抗剪强度； 2 估算岩土承载力； 3 评估边坡稳定性； 4 计算主动或被动土压力
静力触探试验	单桥比贯入阻力 p_s (MPa)， 双桥锥尖阻力 q_c (MPa)、侧壁摩阻力 f_s (kPa)、摩阻比 R_f (%)， 孔压静力触探的孔隙水压力 u (kPa)	1 判别土层均匀性和划分土层； 2 选择桩基持力层、估算单桩承载力； 3 估算地基土承载力、压缩模量和变形模量； 4 判断沉桩可能性
标准贯入试验	标准贯入实测击数 N (击)	1 判别土层均匀性、密实度和划分土层和风化带； 2 判别地基液化可能性及液化等级； 3 估算地基承载力、压缩模量和变形模量； 4 选择桩基持力层、估算单桩承载力； 5 判断沉桩的可能性
圆锥动力触探 试验	动力触探击数 N_{10} 、 $N_{63.5}$ 、 N_{120} (击)	1 判别土层均匀性、密实度和划分地层； 2 估算地基土承载力、变形模量； 3 选择桩基持力层、估算单桩承载力
十字板剪切 试验	不排水抗剪强度峰值 c_u (kPa) 和残余值 C_u (kPa)	1 测求饱和软黏性土的不排水抗剪强度和灵敏度； 2 估算地基土承载力和单桩承载力； 3 计算基坑、边坡的土压力和稳定性； 4 判断软黏性土的应力历史
现场抽（注） 水试验	地下水位、单孔（井）涌水量和岩土层渗透系数 k (m/d)，群孔（井）抽水试验可测求影响半径、释水系数、给水度、越流系数等参数	为基础抗浮设计和基坑工程等提供水文地质参数

试验项目	测定参数	主要用途
旁压试验	初始压力 p_0 (kPa)、临塑压力 p_r (kPa)、极限压力 p_l (kPa) 和旁压模量 E_m (kPa)	1 测求地基土的临塑荷载和极限荷载强度, 估算地基土的承载力; 2 估算地基土的变形模量, 估算沉降量; 3 估算桩基承载力; 4 计算土的侧向基床系数; 5 自钻式旁压试验可确定土的原位水平应力和静止侧压力系数
扁铲侧胀试验	侧胀模量 E_D (kPa)、侧胀土性指数 I_b 、侧胀水平应力指数 K_b 和侧胀孔压指数 U_b	1 划分土层和区分土类; 2 计算土的侧向基床系数; 3 判别地基土液化可能性
波速测试	压缩波速 v_p (m/s)、剪切波速 v_s (m/s)	1 划分场地类别; 2 划分岩石风化带; 3 提供地震反应分析所需的场地土动力参数; 4 评价岩体完整性; 5 估算场地卓越周期
场地微振动测试	场地卓越周期 T (s) 和脉动幅值	确定场地卓越周期

5.0.4 载荷试验的技术要求应符合下列规定:

1 浅层平板载荷试验的试坑宽度或直径不应小于承压板宽度或直径的三倍; 深层平板载荷试验的试井直径应等于承压板直径; 当试井直径大于承压板直径时, 紧靠承压板周围土的高度不应小于承压板直径。

2 试坑或试井底的岩土应避免扰动, 保持其原状结构和天然湿度, 并在承压板下铺设不超过 20mm 的砂垫层找平, 尽快安装试验设备; 螺旋板头入土时, 应按每转一圈下入一个螺距进行操作。

3 载荷试验应采用圆形或方形刚性承压板, 根据土的软硬或岩体裂隙密度选用合适的尺寸; 土的浅层平板载荷试验承压板面积不应小于 0.25m^2 , 对软土和粒径较大的填土不应小于 0.5m^2 。

4 承压板的沉降测量精度不应低于 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

5 终止试验应符合下列情况之一:

10) 承压板周边的土出现明显侧向挤出, 周边岩土出现明显隆起或径向裂缝持续发展;

2) 本级荷载的沉降量大于前级荷载沉降量的 5 倍, 荷载与沉降曲线出现明显陡降;

3) 在某级荷载下 24h 沉降速率不能达到相对稳定标准;

4) 总沉降量与承压板直径 (或宽度) 之比超过 0.06。

7 根据载荷试验成果分析要求, 应绘制荷载 (p) 与沉降 (s) 曲线。

5.0.5 标准贯入试验的设备应符合表 5.0.5 的规定。

表 5.0.5 标准贯入试验设备规格

落 锤		锤的质量(kg)	63.5
		落 距(cm)	76
贯 入 器	对 开 管	长 度(mm)	>500
		外 径(mm)	51
		内 径(mm)	35
	管 靴	长 度(mm)	50~76
		刃 口 角 度(°)	18~20
		刃口单刃厚度(mm)	<u>1.6</u>
钻 杆		直 径(mm)	42
		相 对 弯 曲	<1/1000

5.0.6 圆锥动力触探试验规格和适用土类应符合表 5.0.6 的规定。

表 5.0.6 圆锥动力触探试验规格和适用土类

类 型		轻 型	重 型	超 重 型
落锤	锤的质量(kg)	10	63.5	120
	落 距(cm)	50	76	100
探头	直 径(mm)	40	74	74
	锥 角(°)	60	60	60
探杆直径(mm)		25	42	50~60
指 标		贯入 30cm 的读数 M_{10}	贯入 10cm 的读数 $M_{63.5}$	贯入 10cm 的读数 M_{120}
主 要 适 用 岩 土		浅部的填土、 砂土、粉土、黏 性土	砂土、中密以下 的碎石土、极软岩	密实和很密的 碎石土、软岩、 极软岩

5.0.7 试验项目和试验方法，应根据工程要求、岩土性质的特点确定。

5.0.8 制备试样前，应对岩土的基本性状进行观察和简要描述。

5.0.9 室内土工试验室与化学试验室应分开设置，实验室应有完善的给排水、电气、通风、除尘、消防和防爆设施，并应有废水、废气、固体废弃物处理设施。

5.0.10 固结试验、剪切试验等室内试验应提供试验曲线。

6 岩土工程分析评价和成果报告

6.1 分析评价

6.1.1 岩土工程分析评价应在工程地质测绘、勘探、测试和搜集已有资料的基础上，结合工程特点和要求进行。

6.1.2 岩土工程分析评价应符合下列规定：

- 1 应结合工程结构的类型、特点、荷载情况和变形控制要求进行分析评价；
- 2 应掌握场地的地质背景，根据岩土材料的非均质性、各向异性和随时间的变化，评估岩土参数的不确定性，确定其估值；
- 3 应分析当地经验和类似工程的经验。

6.1.3 岩土工程分析评价应包括下列内容：

- 1 场地稳定性、适宜性评价；
- 2 特殊性岩土评价；
- 3 地下水和地表水评价；
- 4 岩土工程参数分析；
- 5 地基基础方案分析评价；
- 6 地下工程应进行地下工程和基坑工程评价。

6.1.4 地下水和地表水评价应包括下列内容：

- 1 分析评价地下水和土及地表水对建筑材料的腐蚀性；
- 2 分析地下水对建设工程的影响，提供水文地质参数，提出相应的地下水控制措施的建议；
- 3 评价地表水与地下水的相互作用，地表水对工程建设的影响，存在抗浮问题时进行抗浮评价，提出相应的技术控制措施及建议；
- 4 工程需要时评价工程建设对原有水文地质条件的影响。

6.1.5 应根据岩土参数统计成果，结合地区性工程经验，对场地地基的岩土参数进行分析评价，必要时提供建议值。

6.1.6 地基基础分析评价应在明确拟建工程的设计条件、查明场地工程地质条件的基础上，对地基稳定性、天然地基、桩基础和地基处理进行评价，提出安全可靠、技术可行、经济合理的地基基础方案建议。

6.1.7 天然地基评价应包括下列内容：

- 1 采用天然地基的可行性；
- 2 天然地基均匀性评价；
- 3 提出天然地基持力层建议；
- 4 提出地基承载力建议值；
- 5 存在软弱下卧层时，提供验算软弱下卧层计算参数；
- 6 需进行地基变形计算时，提供变形计算参数。

6.1.8 桩基础评价应包括下列内容：

- 1 采用桩基的适宜性；
- 2 可选的桩基类型、桩端持力层建议；
- 3 桩基设计及施工所需的岩土参数；
- 4 对欠固结土及有大面积堆载、回填土、自重湿陷性黄土等工程，分析桩侧产生负摩阻力的可能性及其影响；
- 6 需要抗浮的工程，应提供抗浮设计岩土参数；
- 7 分析成桩可行性、挤土效应、桩基施工对环境的影响，提出设计、施工应注意的问题建议。

6.1.9 地基处理评价应包括下列内容：

- 1 分析地基处理的必要性、处理方法的适宜性；
- 2 提出地基处理方法、范围的建议；
- 3 提出地基处理方法建议，提供地基处理设计和施工所需的岩土参数；
- 4 评价地基处理对环境的影响；
- 5 提出地基处理设计施工注意事项建议；
- 6 提出地基处理试验、检测的建议。

6.1.10 地下工程和基坑工程的分析评价应包括下列内容：

- 1 阐述基坑周围岩土条件、周围环境概况，分析评价可能造成的工程风险；
- 2 提供岩土的重度和抗剪强度指标，说明抗剪强度的试验方法；
- 3 分析基坑施工与周围环境的相互影响；
- 4 提出基坑开挖与支护方法的建议；
- 5 当基坑开挖需进行地下水控制时，提出地下水控制所需水文地质参数及防治措施建议；

6 提出施工阶段的环境保护和监测建议。

6.2 成果报告的基本要求

6.2.1 岩土工程勘察报告所依据的原始资料，应进行整理、检查、分析，确认无误后方可使用。

6.2.2 岩土工程勘察报告应资料完整真实、数据无误、图表清晰、结论有据、建议合理，有明确的工程针对性。

6.2.3 岩土工程勘察报告应根据任务要求、勘察阶段、工程特点和地质条件等具体情况编写，并应包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 2 拟建工程概况；
- 3 勘察方法和勘察工作布置；
- 4 场地地形、地貌、地层、地质构造、岩土性质及其均匀性；
- 5 各项岩土性质指标，提出岩土的强度和变形参数、地基承载力的建议值；
- 6 地下水埋藏情况、类型、水位及其变化；
- 7 土和水对建筑材料的腐蚀性；
- 8 可能影响工程稳定的不良地质作用的描述和对工程危害程度的评价；
- 9 场地稳定性和适宜性的评价；
- 10 岩土工程分析评价。

附：起草说明

一、起草单位及人员

（一）起草单位

建设综合勘察研究设计院有限公司、中国铁路设计集团有限公司、电力规划总院有限公司、机械工业勘察设计研究院、中勘冶金勘察设计研究院有限公司、中冶集团武汉勘察研究院有限公司、中国有色金属工业西安勘察设计研究院、中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司、西安中交公路岩土工程有限责任公司、长江岩土工程总公司（武汉）、中航勘察设计研究院有限公司、中兵勘察设计研究院有限公司、上海勘察设计研究院（集团）有限公司、北京市勘察设计研究院有限公司、北京城建勘测设计研究院有限责任公司、福建省建筑设计研究院有限公司、航天建筑设计研究院有限公司、西北综合勘察设计研究院、中国建筑西南勘察设计研究院有限公司、河北建设勘察研究院有限公司、天津市勘察院、深圳市勘察测绘院有限公司、深圳市勘察研究院有限公司、新疆维吾尔自治区建筑设计研究院、安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司、正元地理信息公司、重庆市都安工程勘察技术咨询有限公司、辽宁省建筑设计研究院岩土工程公司、深圳市市政设计研究院有限公司、中国煤炭科工集团武汉设计研究院、浙江省工程勘察院

（二）起草人员：

武威、李耀刚、郭明田、周载阳、陈则连、王中平、郑建国、杨书涛、黄涛、董忠级、刘文连、刘运平、肖冬顺、王笃礼、化建新、许丽萍、唐建华、沈小克、高文新、戴一鸣、闫德刚、徐张建、康景文、聂庆科、周玉明、丘建金、刘小敏、丁冰、杨成斌、李学军、何平、张海东、陈鸿、徐杨青、蒋建良、李海坤、王健、苏强、高翔、顾宝和、谢礼明

二、术语

1 工程勘察

根据建设工程的要求，查明、分析、评价建设场地的地质、环境特征和岩土工程条件，编制勘察文件的活动。

2 岩土工程勘探

岩土工程勘察的一种手段，包括钻探、井探、槽探、坑探、洞探以及物探、触探等。

3 控制性勘探孔

为控制场地地层结构，满足场地、地基基础和基坑工程的稳定性、变形评价的要求布设

的勘探孔。

4 一般性勘探孔

为查明地基主要受力层性质,满足主要受力层地基承载力评价等问题的需要布设的勘探孔。

5 取样、测试勘探点

采取不扰动土试样、岩石试样或进行原位测试的勘探点。

6 原位测试

在岩土体所处的位置,基本保持岩土原来的结构、湿度和应力状态,对岩土体进行的测试。

7 取样

现场勘探过程中,利用一定技术手段,采取的能满足特定质量要求的岩石、土及水试样。

8 岩土工程勘察报告

在原始资料的基础上进行整理、统计、归纳、分析、评价,提出工程建议,形成系统的为工程建设服务的勘察技术文件。

9 现场检验

在施工现场采用一定手段,对勘察成果或设计、施工措施的效果进行核查。

10 现场监测

在现场对因施工而发生的岩土性状和地下水的变化,岩土体和结构物的应力、位移进行系统监视和观测。

11 不良地质作用

由地球内力或外力产生的对工程可能造成危害的地质作用。

12 地质灾害

由不良地质作用引发的,危及人身、财产、工程或环境安全的事件。

三、 条文说明

1 总则

1.0.1~1.0.4 本章主要规定了本规范的制定目的、适用范围以及本规范与现行法律、法规和其它标准的规定不一致时的处理原则。

本规范作为全文强制性规范，主要对建设工程勘察的基本技术要求和措施做出了规定，相当于工程勘察领域的技术法规，其效力在现行法律、行政法规之下，而高于其它现行有关标准，在执行过程中应很好把握。

2 基本规定

2.0.1 本条为工程勘察的目标要求。工程勘察服务于工程设计，必须符合设计各阶段的要求。可行性研究勘察应符合选择场址方案的要求；初步勘察应符合初步设计的要求；详细勘察应符合施工图设计的要求；工法勘察为施工方法的比选与设计提供所需资料。对场地条件复杂或有特殊要求的工程，还需进行施工勘察。

2.0.2 本条是工程勘察的基本功能要求。

2.0.3 建设批准文件是工程建设的基本依据前提，任务要求和相关工程建设规范是满足具体工程任务的基础。

2.0.4 勘察企业建立并执行工程勘察质量、安全和环境保护体系，是保障勘察质量、安全，保护环境的基本手段。

2.0.5 工程勘探和测试各类仪器设备保持正常使用状态，才能保障勘察工作正常进行。对于测试仪器（包括原位测试仪器、物探测试仪器、室内试验仪器、监测仪器），要求在标定的有效期内使用，使用前对其进行检查调试。

2.0.6 《建设工程勘察设计管理条例》（2000年9月25日中华人民共和国国务院令第293号公布 根据2015年6月12日《国务院关于修改〈建设工程勘察设计管理条例〉的决定》修订）第二十五条 编制建设工程勘察、设计文件，应当以下列规定为依据：

- （一）项目批准文件；
- （二）城乡规划；
- （三）工程建设强制性标准；
- （四）国家规定的建设工程勘察、设计深度要求。

该规定要求的编制深度是详细勘察阶段勘察文件编制的一个基本要求。

勘察成果资料存档，保持可追溯性，是强化责任制的一个重要方面。存档文件包括现场勘探、测试记录、室内实验记录、勘察报告等。

3 勘察要求

3.1 一般规定

3.1.1 划分岩土工程勘察等级，目的是突出重点，区别对待，以利管理。各行业可根据自己的工程特点，制订相应的分级标准。

3.1.2 为了使勘察工作的布置和岩土工程的评价具有明确的工程针对性，解决工程设计和施工中的实际问题，搜集有关工程结构资料，了解设计要求，是十分重要的工作。

搜集附有拟建工程定位标识和地形的总平面图，以及体现拟建工程特点及需求的特征参数。只有搜集到这些基本资料，才能制定有针对性的勘察方案。搜集的资料越全面，勘察工作越有针对性。

由于行业、地区差异，需要搜集的资料也有较大差异。本条给出了一些基本要求，原则是满足勘察工作布置和评价要求。

埋藏的古河道、沟浜，以及墓穴、防空洞、孤石等，对工程的安全影响很大。所谓查明受勘察手段和勘察工作量（精度）制约。

地下水的埋藏条件是地基基础设计和基坑设计施工十分重要的依据；由于地下水位有季节变化和多年变化，要求“提供地下水位及其变化幅度”。

3.1.3 勘察纲要文字部分包括内容及详细程度应视具体工程情况及勘察要求确定。拟建工程相关资料详细程度对下一步工作影响较大，需重点叙述。

①(1) 场地环境包括场地地形、地貌，周围已有工程建筑、地下管线设施情况及其与拟建工程的关系，尤其是地下管线设施对勘察工作的影响；

② 勘察任务要求一般由建设或设计单位提出，有特殊要求时应详细说明；

③ 当相关技术标准、规范之间有差异时，说明本次勘察执行的选择原则；

④ 质量保证措施应包括外业勘察、室内试验、报告编写等环节，安全和环境保护措施主要是外业勘察的人身、财产安全和环境保护要求。

导致调整或补充勘察的情况较多，主要包括：

① 实际勘探揭示的岩土条件与预测情况差异较大，不能满足评价要求，需调整勘察方案；

② 勘探揭示场地岩土条件变化大，需要增加勘探点，以进一步查明其变化规律；

③ 设计变更导致原勘察工作量不能满足设计要求。

相关责任人签署并按程序审批，可以强化责任，保障执行力度。

3.2 地基基础

3.2.1 本条给出了地基基础勘察工作布置和调整的原则规定。

3.2.2 本条对控制性勘探孔和一般性勘探孔作了原则要求，并提出了控制性勘探孔的比例要求。规定了高层建筑和重大设备基础布置勘探点的基本要求。

3.2.3 天然地基控制性钻孔的深度，需要考虑以下几个方面：

- ① 场地和地基稳定性评价的要求；
- ② 承载力验算的要求；
- ③ 变形验算的要求；
- ④ 相关设计和施工的要求。

确定变形计算深度有“应力比法”和“沉降比法”，目前我国建筑物沉降计算的主要技术标准采用的是沉降比法。但对于一个项目在勘察刚要制订时，尚没有具体的荷载和模量等数据，用沉降比法确定孔深是无法实施的。过去的办法是将孔深与基础宽度挂钩，虽然简便，但不全面。“应力比法”无论是理论上还是实践经验验证都是可行的，因此本条规定采用应力比法。采用应力比法计算时，地基变形计算深度，对中、低压缩性土应取附加压力等于上覆土层有效自重压力 20% 的深度；对于高压缩性土层应取附加压力等于上覆土层有效自重压力 10% 的深度。

对于需要进行稳定分析的情况，孔深需要根据稳定分析的具体要求确定。对于基础侧旁开挖，需验算稳定时，控制性钻孔达到基底下 2 倍基宽时可以满足；对于建筑在坡顶和坡上的建筑物，应结合边坡的具体条件，根据可能的破坏模式确定孔深。

工程实践中，对于场地地质条件有一定了解，在设计钻孔深度范围内有基岩、稳定的碎石层时，在满足场地和地基评价的前提下允许有一定调整。

当场地或场地附近没有可信的资料时，至少要有有一个钻孔满足划分场地类别对覆盖层厚度的要求。

3.2.4 对于桩基础勘探深度的要求，既要满足选择持力层的需要，又要满足计算基础沉降的需要。

3.2.5 本条规定了地基处理时对岩土工程勘察的基本要求。

① 每种地基处理方法都有各自的适用范围、局限性和特点；因此，在选择地基处理方法时都要进行具体分析，从地质条件、处理要求、处理费用和材料、设备来源等综合考虑，进行技术、经济、工期等方面的比较，以选用技术上可靠，经济上合理的地基处理方法；

② 选用合适的取样方法、试验方法和取值标准很重要；

③ 选用地基处理方法还要注意其对环境和附近建筑物的影响。

3.2.6 为了确保勘察质量，应控制取土试样和原位测试勘探孔的最少数量。因此在本条第

1 款规定取土试样和原位测试钻孔的数量，作为最低限度。合理数量应视具体情况确定，必要时可全部勘探孔取土试样或做原位测试。

将《岩土工程勘察规范》中，取样孔比例规定调整为取芯钻探孔的最少数量主要是考虑到静力触探等勘探方法。规定一定数量的取芯钻探孔，对于掌握土的基本物理力学性质、地层的划分都是必要的。

基岩较浅地区可能要多布置一些鉴别孔查基岩面深度，沿海河地区为了查明埋藏的河、沟、池、浜以及杂填土分布区等，布置一些鉴别孔，不在此规定。取样孔的比例是可采取试样孔的比例。

由于土性指标的变异性，单个指标不能代表土的工程特性，必须通过统计分析确定其代表性，故本条规定了原状土试样和原位测试的最少数量。当场地较小时，可利用场地邻近的已有资料。

本条第 2 款前半句的原位测试，主要指标准贯入试验以及十字板剪切试验、扁铲侧胀试验等，不包括载荷试验，也不包括连续记录的静力触探和动力触探。6 组取土试验数据和 3 个触探孔两个条件至少满足其中之一。不同测试方法的数量不能相加，例如取土试样与标准贯入试验不能相加，静力触探与动力触探不能相加。

3.2.7 不同的工程项目其建（构）筑物的类型、荷载、地基基础形式、拟建场地地质条件等均不相同，面临的岩土工程问题千差万别，需要获取的岩土工程参数也各有不同，工程勘察应有针对性地提供工程项目设计和施工所需的岩土参数。一般来讲，岩土定名所需的物理性质试验是普遍都需要的，而岩土强度参数、变形计算参数、渗透性参数、固结特性参数等根据工程项目需要可选择性提供。这些试验项目是岩土工程师根据委托方提供的工程情况、勘察任务委托做出的。

岩土试验中有些参数的试验方法可以有多种，不同的试验方法所得结果差异较大，土的强度参数测试就包括直剪试验和三轴试验，直剪试验又有快剪和慢剪之分，三轴试验又有 CU、UU、CD 之分等等。理论上试验方法应与实际工况一致，但在项目勘察阶段很难确定和控制之后施工阶段的情况，有条件时可提供多种试验方法的试验结果，但会增加成本和工期。由于项目勘察阶段能够进行技术沟通的主要是勘察人员和设计人员，因此本条规定试验方法与设计工况相匹配，设计人员可以通过勘察任务书对试验方法提出要求，如设计人员未明确提出要求，勘察单位可按照常规或当地经验选择试验方法，要求在试验报告中注明。

3.3 边坡工程

3.3.1 本条规定了边坡勘察应查明的主要内容。根据边坡的岩土成分，可分为岩质边坡和土质边坡，土质边坡的主要控制因素是土的强度，岩质边坡的主要控制因素一般是岩体的结构面。无论何种边坡，地下水的活动都是影响边坡稳定的重要因素。进行边坡工程勘察时，应根据具体情况有所侧重。

3.3.2 本条规定了边坡工程勘探线和勘探深度的基本规定。

3.3.3 本条规定了物理力学性能试验的基本要求。

3.4 地下工程和基坑工程

3.4.1 目前基坑工程的勘察很少单独进行，大多是与建（构）物的勘察一并完成的，因此勘察的范围、深度、勘探方法、取样和原位测试通常与建筑的勘察一并考虑。

对于土质基坑，勘察深度通常不小于开挖深度的2倍，当基坑面以下存在软弱土层或承压水含水层时，勘探孔深度应穿过软弱土层或承压水含水层；在此深度内遇到坚硬黏性土、碎石土和岩层，可根据岩土类别和支护设计要求减少深度。勘察的平面范围通常超出开挖边界外开挖深度的2倍，但在开挖边界外，受场地条件限制，通常无法布置勘探点，因此边界意外的勘察手段以调查研究、搜集已有资料为主，对于复杂场地和斜坡场地应布置适量的勘探点。

通常地下工程和基坑工程勘察评价内容为：

- ① 边坡的局部稳定性、整体稳定性和坑底抗隆起稳定性；
- ② 坑底和侧壁的渗透稳定性；
- ③ 挡土结构和边坡可能发生的变形；
- ④ 降水效果和降水对环境的影响；
- ⑤ 开挖和降水对邻近建筑物和地下设施的影响。

地下工程和基坑周边环境条件是支护结构设计的重要依据之一。城市内的新建建筑物周围通常存在既有建筑物、各种市政地下管线、道路等，而基坑支护的作用主要是保护其周边环境不受损害。同时，基坑周边既有建筑物荷载会增加作用在支护结构上的荷载，支护结构的施工也需要考虑周边建筑物地下室、地下管线、地下构筑物等的影响。实际工程中因对基坑周边环境因素缺乏准确了解或忽视而造成的工程事故经常发生，为了使基坑支护设计具有针对性，应查明基坑周边环境条件，并按这些环境条件进行设计，施工时应防止对其造成损坏，并提出环境保护和监测工作的建议。

抗剪强度是支护设计最重要的参数。但不同的试验方法（有效应力法或总应力法，直剪

或三轴，UU 或 CU) 可能得出不同的结果。勘察时应按照设计所依据的规范、标准的要求进行试验，提供数据。表 1 列出不同标准对土压力计算的规定，可供参考。

表 1 不同标准对土压力计算的规定

标准	计算方法	计算参数	土压力调整
住建部行标	采用朗肯理论 砂土、粉土水土分算，黏性土有经验时水土合算	直剪固快峰值 c 、 φ 或三轴 ccu 、 φ_{cu}	主动侧开挖面以下土自重压力不变
冶金行业标准	采用朗肯或库伦理论按水土分算原则计算，有经验时对黏性土也可以水土合算	分算时采用有效应力指标 c' 、 φ' 或用 ccu 、 φ_{cu} 代替，合算时采用 ccu 、 φ_{cu} 乘以 0.7 的强度折减系数	有邻近建筑物基础时 $K_{ma} = (K_0 + K_a) / 2$ ；被动区不能充分发挥时 $K_{mp} = (0.3 \sim 0.5) K_p$
湖北省规定	采用朗肯理论 黏性土、粉土水土合算，砂土水土分算，有经验时也可水土合算	分算时采用有效应力指标 c' 、 φ' ；合算时采用总应力指标 c 、 φ ；提供有强度指标的经验值	一般不作调整
深圳规范	采用朗肯理论 水位以上水土合算；水位以下黏性土水土合算，粉土、砂土、碎石土水土分算	分算时采用有效应力指标 c' 、 φ' ；合算时采用总应力指标 c 、 φ	无规定
上海规程	采用朗肯理论 以水土分算为主，对水泥土围护结构水土合算	水土分算采用 ccu 、 φ_{cu} ，水土合算采用经验主动土压力系数 ηa	对有支撑的围护结构开挖面以下土压力为矩形分布。提出动用土压力概念，提高的主动土压力系数界于 $K_0 \sim (K_a + K_0) / 2$ 之间，降低的被动土压力系数界于 $(0.5 \sim 0.9) K_p$ 之间
广州规定	采用朗肯理论 以水土分算为主，有经验时对黏性土、淤泥可水土合算	采用 ccu 、 φ_{cu} ，有经验时可采用其它参数	开挖面以下采用矩形分布模式

从理论上说基坑开挖形成的边坡是侧向卸荷，其应力路径是 σ_1 不变， σ_3 减小，明显不同于承受建筑物荷载的地基土。另外有些特殊土、岩层（如超固结老黏性土、软质岩），开挖暴露后会发生应力释放、膨胀、收缩开裂、浸水软化等现象，强度急剧衰减。因此选择用于支护设计的抗剪强度参数，改变、地下水条件的改变等影响，对超固结土原则上取值应低于原状试样的试验结果。

3.4.2 地下工程和基坑开挖由于流砂、流土、管涌等渗透性破坏后果很严重，要求有针对

性地进行勘察，分析评价其产生的可能性及对工程的影响。

3.4.3 该条提出了应进行专门的水文地质勘察的特殊情况。

3.4.4 在特殊性岩土分布区要求同时满足基坑工程勘察要求和本规范第 3.6 节的要求。

3.5 不良地质作用

3.5.1 岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流等在我国是比较普遍的不良地质作用，且极易产生地质灾害，严重威胁工程安全，危害巨大。此外，滑坡、危岩和崩塌、泥石流等不良地质作用勘察，其范围往往超出了工程项目的建设红线，单单局限于拟建场地内的勘察已远远不能满足要求了，需要进行相应的专门性勘察。不良地质作用主要是解决场地稳定性问题，工程勘察特别是详勘阶段的勘察主要是解决地基问题的。

3.5.2 岩溶场地中影响工程项目安全的主要因素是岩溶洞隙和由于地下水位变动产生的土洞及其塌陷，岩溶勘察应采用钻探和物探相结合的方法进行，对于独立基础和一柱一桩的桩基础宜在每个基础下布置一个钻孔。

3.5.3 滑坡勘察应查明主要的滑坡要素，对于存在多层滑面的滑坡应查明各滑面的位置，提供滑面的强度参数，为滑坡治理设计提供依据。

3.5.4 危岩崩塌形式主要有倾倒型和滑塌型等，结构面、大气降水、地震等是影响危岩稳定的主要因素。危岩和崩塌勘察应查明主要的危岩现状和崩塌要素，为危岩的治理提供基础依据。

3.5.5 泥石流勘察主要应查明泥石流形成的料源、地形地貌、降雨量等，泥石流地区工程建设适宜性评价，一方面考虑到泥石流的危害性，确保工程安全，不能轻率地将工程设在有泥石流影响的地段；另一方面也不能认为凡属泥石流沟谷均不能兴建工程，而应根据泥石流的规模、危害程度等区别对待。

3.5.6 一方面采空位置、空间分布、采空时代查明比较困难，与地层、构造的分布组合等也比较复杂，导致采空区勘察评价困难。

3.5.7 在抗震设防烈度等于或大于 6 度的地区进行勘察要求。

3.5.8 断裂勘察要求。

3.5.9 地裂缝勘察要求。

3.6 特殊性岩土

3.6.1 特殊土由于其特殊的沿途特性，需要有针对性的开展工作。

3.6.2 湿陷性土在我国分布广泛，除常见的湿陷性黄土外，在我国干旱和半干旱地区，特

别是在山前洪、坡积扇（裙）中常遇到湿陷性碎石土、湿陷性砂土等。这种土在一定压力下浸水也常呈现强烈的湿陷性。

3.6.3 红黏土作为特殊性土有别于其他土类的主要特征是：上硬下软、表面收缩、裂隙发育。红黏土具有垂直方向状态变化大，水平方向厚度变化大的特点。地基是否均匀是红黏土分布区的重要问题，红黏土与岩石组成的土岩组合地基，是很严重的不均匀地基。

3.6.4~3.6.6 提出了软土、混合土、填土的勘察要求。

3.6.7 多年冻土对工程的主要危害是其融沉性，在多年冻土勘察中，多年冻土上限深度及其变化值，是各项工程设计的主要参数。影响上限深度及其变化的因素很多，如季节融化层的导热性能、气温及其变化，地表受日照和反射热的条件，多年地温等。

3.6.8~3.6.10 提出了膨胀岩土、盐渍岩土、风化岩和残积土的勘察要求。

3.6.11 本规范中的污染土是指工业污染土，尾矿污染土和垃圾填埋场渗滤液污染土。不包括核污染土。

3.7 地下水

3.7.1 地下水是影响工程项目安全的重要因素之一，工程设计及施工应考虑地下水的渗透力、浮力、对岩土强度的影响等等多方面作用，工程勘察应查明地下水的类型、水位、补给排泄条件等要素，提供设计和施工需要的水文地质参数。

3.7.2 地下水对工程施工影响和大，在实际操作中，由于钻探工艺（如泥浆护壁）、地下水分布的复杂性（多层地下水、滞水等）和多变性（随时间变化），通常会给准确量测地下水水位带来困难。遇地下水量测水位，首先（量）测准第一层水，当存在对工程有影响的多层地下水水位时，要分层量测。如以混合水位代替分层水位，会导致真实水位误判。地下水位量测应包括上层滞水。

3.7.3 大多数的特殊性岩土、不良地质作用产生对工程的不利影响时，离不开地下水的参与，查明地下水的影响也就查明了特殊性岩土、不良地质作用对工程项目的影。在污染土场地，污染影响范围内的地下水和地表水必然同时受到污染，同时地下水和地表水也是污染物运移扩散的载体，应查明污染源及污染程度。

3.7.4 地下水对建筑材料的腐蚀性评价要求。

4 勘探与取样

4.1 一般规定

4.1.1 《勘察纲要》是勘察质量、安全、环境保护的基本保障。

4.1.2 在工程地质勘探实施过程中，可能会影响交通、给人们的生产生活带来不便，甚至危及生命安全；可能会破坏地下设施（如地下人防、电力、通讯、给排水管道等），造成其无法正常运行，甚至危及钻探操作人员的生命安全；也可能会破坏环境、污染地下水等。4.1.3 通过现场安全、环境、技术交底将项目工作意图传达、落实到每一个作业人员。

4.1.4 严格执行操作规程，是勘探质量、安全的基本保障。

4.1.5 勘探过程中形成的钻孔、探井、探槽等不回填可能造成以下危害：

- ① 影响人、畜安全；
- ② 形成地表水和地下水通道，污染地下水；
- ③ 在堤防附近钻孔形成管涌通道，可能引起堤防的渗透破坏；
- ④ 有深层承压水时，在隔水层中形成通道，引起基坑突涌；⑤地下工程、过江或跨海隧道的钻孔可能引起透水、涌砂，影响地下工程安全。

因此回填非常必要。回填也有利于保护地质环境和生态环境，实现文明施工。

4.1.6 在地下结构范围内布置钻孔容易导致地下水贯通，对暗挖工程施工影响较大。

4.1.7 现场勘探记录是勘察工作的一项重要成果，是编写勘察报告的基础资料之一，其真实性十分重要。由经过专业训练的人员或专业技术人员及时记录，并通过项目负责人验收是重要手段之一。常见的验收签字方法有在每个钻孔记录上签字和在每批钻探记录汇总表上签字。

4.2 作业安全

4.2.1 现场勘探应根据现场踏勘、搜集的场地与安全生产有关的各类地下管线、地上架空线、地下建（构）筑物等资料，进一步核实钻孔位置和落实安全措施。

通过调查地下管线、地上架空线、地下建（构）筑物等一方面可以防止勘探过程中破坏设施，另一方面防止电力、有毒气体造成人员伤害。

4.2.2 对钻探作业班组的作业人员数量作出规定，以保证钻探作业时现场有足够数量的作业人员，满足钻机操作基本要求，避免因作业人员不足导致人身伤亡安全事故。

一般情况下，探槽和探井作业都是采用人工开挖的作业方式，由于井探、槽探作业空间窄小，能见度差，作业条件相对艰苦，当槽壁、井壁的土质较松散或较破碎时，容易产生崩

塌、掉块等伤人安全生产事故。同一班组 2 人以上的要求，一旦发生安全事故有利于救助、报警。

4.2.3 勘探作业期间，采取围护措施是必要的。探槽、探井作业基本都是依靠人工采用简单作业工具进行挖掘，对探井、探槽作业时周边的安全防护措施作出了严格规定。

4.2.4 由于采用爆炸震源可能带来的危险，对采用爆炸震源作业前采取的安全防护措施、安全警示标志等做了规定，目的是避免发生安全生产事故。

现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 对爆炸物品的运输、存放、管理、使用以及作业人员从业条件等均作了详细的规定，能够满足一般民用爆炸工程作业安全。条文针对其作业特点做了补充性规定。

爆炸安全范围（直径）大小一般与药量大小、炸药类型、爆炸点的地形、地质条件有关；电磁或射频电源干扰，可能导致提前起爆造成安全生产事故。

4.2.5 在现场作业时，经常出现各种作业设备、工具等导电物体碰触架空输电线路出现人生伤亡事故。因此，强调勘察作业过程中，作业人员作业设备、工具等导电物体与架空输电线路保持一定的安全距离是必要的。

除了电力之外，不同部门也制定了勘探点与管线设施之间的最小水平安全距离，见表2。

表2 勘探点与管线设施之间的最小水平安全距离

序号	管线设施类型及管线设施安全距离起算点		最小水平安全距离, m	
1	地下电力电缆线路地面标志桩	陆地地下	0.75	
		水下线路	二级及以上航道、江河	100
			三级及以下航道、中小河流	50
2	石油天然气	地下管道中心线	5	
3	广播电视设施地面标志桩	架空线、馈线	3	
		陆地地下线路	5	
		天线、塔、桅（杆）周围		
		水下传输线路	50	
4	给水管道设施外侧	$D \geq 500\text{mm}$	3	
		$200\text{mm} \leq D < 500\text{mm}$	2	
		$200\text{mm} < D$	1	
5	燃气管道外侧	低压 ($P < 0.01\text{MPa}$)	1.0	

		中压 ($P < 0.04\text{MPa}$)	2.0	
		次高压 ($0.04\text{MPa} < P \leq 0.8\text{MPa}$)	6	
		高压 ($0.8\text{MPa} < P \leq 1.6\text{MPa}$)		
		超高压 ($P > 1.6\text{MPa}$)		
6	电信电缆线路	架空线路	市区内	0.75
			市区外	2
		地下电信线路		3
		水底电缆		50
7	供热管道外缘	架空或地下管道外缘	1.5	

4.2.6 钻探机组是指钻机、泥浆泵、动力机以及钻塔等配套组合的钻探设备。

钻探机组整体迁移是指未将钻塔落下进行的钻探机组整体迁移，或是利用钻塔进行边迁移钻探设备，边用人力移动塔腿的方式进行的钻孔间迁移。根据调查这种钻探机组整体迁移方式已酿成了诸多的人身伤亡安全事故，因此，必须对这种不安全行为做出严格的规定，才能杜绝此类安全事故的发生，保证安全生产。

4.2.7 水域勘探平台可分为浮式和架空式两种类型，浮式勘探平台分为以船舶组装为载体的浮动式勘探平台和由包括浮子（养殖网箱构架专用泡沫浮子，也称浮球、浮筒、浮桶。由于来源广，目前应用多）或油桶与型钢等组合建造的承载勘探设备和材料的筏式勘探平台。架空式勘探平台主要指固定式勘探平台、升降式勘探平台和桁架式勘探平台。架空式勘探平台适于滨海和近海作业外，也可在大江大河作业，其优点是勘探质量高，安全性好，缺点是体积庞大，搬迁不易。水上作业后果较陆上严重，本条做出针对性规定。

4.2.8 水域工程物探是水域勘察的组成部分，因此，在水域进行工程物探作业应注意的安全生产问题除本章有规定外，尚应符合国家标准《岩土工程勘察安全标准》GB/T50585 的有关规定。水域工程物探作业能否做到安全生产，除了作业人员的技术素质外，作业船舶和作业交通工具选择的合理性也是保证其安全生产的一个主要因素。如果作业船舶发生安全生产事故，将会造成重大人身伤亡。所以标准要求在实施水域勘察作业前，勘察单位应对作业船舶或作业工具（平台）的选择给予足够的重视。在海上或江上作业，一般作业船舶的长度不应小于 12m，吨位不得小于 15t，功率不小于 24 匹马力。

根据水域不同工程物探方法的作业程序，分别对作业前仪器设备的准备工作、作业过程

中应注意的主要安全生产事项、以及可能出现危及安全生产的事故处理方法，作业结束后收放电缆时应采取的安全生产措施等做出规定。

4.3 勘探点位测设

4.3.2 位置和高程测量允许偏差（即测设的实际点位和预定点位之间的差值）影响工程量的一个重要方面。

4.3.3 设置标志桩可保障勘探作业时不发生错误。水域勘探点位定位难度较大，要求先设置浮标，钻探设备定位后，再采用测量仪器测量孔位坐标确定位置。

4.3.4 由于种种原因，有些勘探点无法在原来布设位置进行。重新确定新勘探点的位置和高程是必要的。

4.4 钻探

4.4.1 本条是钻探的基本功能，也是勘探的基本方法。有时还要配合物探、原位测试和取样工作。

4.4.2 为了达到勘察目的，制定勘察工作纲要时就要选择合适钻探设备和钻进方法。表3为《建筑工程地质勘探与取样技术规程》GJT87-2012 钻进方法适用范围。

表3 钻进方法的适用范围

钻进方法		钻进地层					勘察要求	
		黏性土	粉土	砂土	碎石土	岩石	直观鉴别、采取不扰动试样	直观鉴别、采取扰动试样
回转	螺旋钻进	++	+	+	-	-	++	++
	无岩芯钻进	++	++	++	+	++	-	-
	岩芯钻进	++	++	++	+	++	++	++
冲击钻进		-	+	++	++	+	-	-
锤击钻进		++	++	++	+	-	+	++
振动钻进		++	++	+	+	-	+	++
冲洗钻进		+	++	++	-	-	-	-

注：1 ++：适用；+：部分适用；-：不适用；

2 螺旋钻进不适用于地下水位以下的松散粉土和饱和砂土。

4.4.3 钻孔成孔直径要同时满足钻探方法、地层和测试、取样的要求。

4.4.4 本条为钻孔深度测量精度基本要求。

4.4.5 对钻孔垂直度(或预计倾斜度)偏差是钻探数据准确性的必要保证，特别是深孔钻进钻孔倾斜影响较大，要采取防止孔斜的各种措施。超过允许误差时，及时进行纠斜处理。

4.5 井探、槽探与洞探

4.5.1 井、槽、洞壁应根据地层条件设支撑保护，保障人身安全和工程进展。采取支护方式时要考虑保障观测、取样、编录和拍照工作。

4.5.2 进入情况不明的井、坑、洞或旧矿区作业前，应进行有毒、有害气体测试并采取通风措施，避免发生人身安全事故。

4.5.3 规定井探、槽探和洞探开挖过程中的土石方堆放的安全距离，避免在井、槽、洞口边缘产生较大的附加土压力而塌方，造成人身安全事故。

4.6 工程物探

4.6.1 由于工程环境的复杂性和各种物探仪器功能的差异性，需要选择对场地和探测目的有针对性的仪器。

4.6.2 物探成果解译存在多解性特点是要充分考虑的，通常需钻探配合辅助解译。

4.7 取样

4.7.1 绝对不扰动的土样从理论上说是无法取得的。将“能满足所有室内试验要求，能用以近似地测定土的原位强度、固结、渗透以及其他物理性质指标的土样”定义为“不扰动土样”。实践中可以针对不同的试验目的来划分土试样的质量等级。本条列出了土试样质量等级的划分和需要的取样工具。

4.7.2 减少钻孔取岩土样扰动常采取的措施：

取土样前，通过检查，使用合格的取土器，如有缺陷修复或更换后才能使用。以下是合格取样器的基本要求：

- ① 刃口卷折、残缺累计长度不超过周长的 3%，刃口内径偏差不大于标准值的 1%；
- ② 对取样器应量测其上、中、下三个截面的外径，每个截面量测三个方向，最大与最小之差不得超过 1.5mm；
- ③ 取样管内壁要保持光滑；
- ④ 保持活塞取土器活塞杆的锁定装置清洁，功能正常，活塞松紧适度，密封有效；

- ⑤ 保持取土器的衬筒形状圆整，内侧清洁平滑，缝口平接，盒盖配合适当；
- ⑥ 敞口取土器头部的逆止阀清洁，顺向排气排水畅通，逆向封闭有效；
- ⑦ 保持回转取土器单动、双动功能正常，内管超前度符合要求，自动调节内管超前度的弹簧功能符合设计要求。

下设套管对土层的扰动和取样质量的影响，Hvorslev 早就作过研究。其结论是在一般情况下，套管管靴以下约三倍管径范围内的土层会受到严重的扰动，在这一范围内不能采取原状土样。在实际工作中经常发生下设套管后因水头控制不当引起孔底管涌的现象，此时土层受扰动的范围和程度更大、更严重。而采用振动、冲击或锤击等钻进方法也有明显影响。

孔底残留浮土厚度小于取土器废土段长度，是保障采取不扰动土样的重要措施之一。

4.7.3 探井、探槽和探洞开挖过程及取样过程存在一系列扰动因素，采样与开挖掘进同步，可减少样品暴露时间，减少含水量变化，减少样品的应力状态变化。

4.7.4 对土样进行密封，可最大限度地保持土样原来状态，防止水分流失。

4.7.5 岩土试样标签是岩土样在运输、储存中的重要标识。

4.7.6 本条是防止岩土试样放置期扰动的重要措施。

4.7.7 本条是防止岩土试样运输期扰动的重要措施。

4.7.8 水试样的采取应注意下列几点：

① 简分析水样取 100ml，分析侵蚀性二氧化碳的水样取 500ml，并加大理石粉 2~3g，全分析水样取 300ml；

② 取水容器要洗净，保障水样的代表性。

4.8 勘探现场记录

4.8.1 由于岩土性质（颜色、湿度、强度等）会随时间发生变化，同时记录也会因时间间隔较长发生遗忘、错记等，因此要求现场及时记录。

4.8.2 除了岩土描述外，钻探过程也是评价地基状况的一个重要方面。以往现场记录所描述的内容多侧重于岩土性质，而不大重视钻进过程，包括钻进难易、孔内情况、进尺速度及其他钻探参数的记载，因而遗漏许多能够反映地下情况的可贵信息。

4.8.3 钻探机长和记录员（也称描述员）在相应的记录表上签字，落实相关人责任。电子记录提出了在打印的纸质成果上签字的要求。

5 原位测试和室内试验

5.0.1 根据任务要求和操作规程进行原位测试和室内试验是保证质量、安全的基本要求。

- 5.0.2 原位测试、室内土工试验成果受地层差、测试及岩土试样运输等因素影响较大，地区工程经验对原位测试成果影响明显。综合分析是必要的。
- 5.0.3 不同的原位测试适应不同地层、地区和任务要求。
- 5.0.4 载荷试验是基本原位测试。
- 5.0.5 ~5.0.6 标准贯入试验、圆锥动力触探是常用重要原位测试，统一规格非常必要
- 5.0.8 试验前对土样进行简单描述可以土样钻探记录进行校核，避免偏差。
- 5.0.9 由于土工试验与岩土水化学试验作业流程和潜在的危險源有很大的差异，需要采取的防护措施和设施也不一样，出现险情产生后果的严重程度及危害性也不一样，土工试验出现险情仅会危及作业人员，而化学试验一旦出现险情危及的不仅仅是作业人员，而是群体和环境破坏。因此，两种不同实验室应分设，并应配置完善的各种防护设备和设施，以及其使用后的废水、废气、固体废弃物等处理和设施。
- 5.0.10 提供固结试验、剪切试验等基本室内试验曲线有助于工程师根据实际情况确定计算参数。

6 岩土工程分析评价和成果报告

6.1 分析评价

- 6.1.1 工程地质测绘、勘探、测试和搜集已有资料是岩土工程评价的基础。
- 6.1.2 本条为岩土工程评价的原则要求。
- 6.1.3~6.1.10 提出了岩土工程评价的基本要求。

6.2 成果报告的基本要求

- 6.2.1 原始资料是岩土工程分析评价和编写成果报告的基础，加强原始资料的编录工作是保证成果报告质量的基本条件。
- 6.2.2 本条是对勘察报告的基本要求。
- 6.2.3 鉴于岩土工程的规模大小各不相同，目的要求、工程特点、自然条件等差别很大，本条只规定了岩土工程勘察报告的基本内容。