

北京市施工图审查要点

(勘察和地基处理设计)

北京市规划和自然资源委员会

北京市施工图审查协会

2025年8月

目 录

前言.....	1
总则.....	3
一、房屋建筑工程勘察.....	4
1.1 基本规定.....	4
1.2 勘探点布置.....	4
1.3 取样、测试和室内试验.....	8
1.4 地下水.....	9
1.5 场地和地基的地震效应.....	14
1.6 不良地质作用.....	18
1.7 特殊性岩土.....	21
1.8 边坡工程.....	26
1.9 岩土参数.....	27
1.10 岩土工程分析评价和成果报告.....	28
二、市政基础设施工程勘察.....	34
2.1 基本规定.....	34
2.2 勘探点的布置.....	34
2.3 取样、测试和室内试验.....	39
2.4 场地和地基的地震效应.....	41
2.5 岩土工程分析评价和成果报告.....	41
三、城市轨道交通工程勘察.....	49
3.1 基本规定.....	49
3.2 勘探点的布置.....	52
3.3 取样、测试和室内试验.....	54
3.4 地下水.....	56

3.5 场地和地基的地震效应.....	57
3.6 不良地质作用.....	58
3.7 特殊性岩土.....	59
3.8 工法勘察.....	60
3.9 岩土工程分析评价和成果报告.....	63
四、地基处理设计.....	66
4.1 基本规定.....	66
4.2 方案的可行性.....	67
4.3 设计计算要求.....	70
4.4 设计文件.....	82
引用标准名录.....	85

前 言

根据《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 46 号）和北京市有关规定，北京市规划和自然资源委员会组织多家勘察设计及北京市施工图审查协会，编制完成了《北京市施工图审查要点（勘察和地基处理设计）》（以下简称“本要点”）。

本要点适用于北京市行政区域内新建、扩建、改建房屋建筑工程、市政基础设施工程及城市轨道交通工程施工图事前审查，主要分四个部分，第一篇：房屋建筑工程勘察；第二篇：市政基础设施工程勘察；第三篇：城市轨道交通工程勘察；第四篇：地基处理设计。

本要点根据现行法律、法规和工程建设标准（含国家标准、行业标准和北京市地方标准）编写，摘录部分与安全相关的强制性条文，并补充部分与强制性条文紧密相关、对公共安全和公众利益有较大影响的其他条款。本要点为施工图审查机构开展审查工作的依据；建设单位和勘察、设计单位应全面执行法律、法规和工程建设标准的规定，确保工程质量。

本要点征求了本市部分勘察设计单位和审查机构的意见，同时，邀请行业内专家对要点进行了评审。本要点执行过程中如发现需修改和补充完善之处，请及时向编制组反映，供今后动态修编时参考。

主编单位：北京市规划和自然资源委员会

北京市施工图审查协会

参编单位：（排名不分先后）

中勘三佳工程咨询（北京）有限公司

北京博凯君安建设工程咨询有限公司

北京市工程地质研究所

建设综合勘察研究设计院有限公司

北京市勘察设计研究院有限公司

中航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

中兵勘察设计研究院有限公司

北京市地质工程勘察院有限责任公司

建研地基基础工程有限责任公司

编制组主要成员：

主任委员：陈少琼

执行负责人：罗 威 李云鹏 任 玮 任健凯 邹 航 郝庆斌 姚培军 陆云涌 郭明田

主要编制人员：（以姓氏笔画为序）

王 浩 王 慧 毛尚之 田小甫 刘长青 刘永刚 江贤锋 李建光 李海坤

李静坡 杨生贵 连镇营 沈 滨 张 丹 张建青 陆云涌 周子舟 周玉凤

郑小燕 赵宗权 郝庆斌 侯东利 姚培军 班海龙 高 涛 郭小红 郭书泰

郭明田 彭广军 温 靖 廉得瑞 霍利生 魏海涛

主要审查人员：（以姓氏笔画为序）

王瑞永 化建新 陈 刚 高文新 梁 涛

要点编制工作组

总 则

1.0.1 为规范北京市房屋建筑和市政基础设施工程施工图勘察和地基处理设计文件审查工作，明确审查内容，统一审查尺度，根据《实施工程建设强制性标准监督规定》（中华人民共和国建设部令第 81 号，以下简称 81 号令）、《房屋建筑和市政基础设施工程施工图设计文件审查管理办法》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 46 号）和北京市相关规定，编制本要点。

1.0.2 本要点适用于北京市房屋建筑工程、市政基础设施工程、城市轨道交通工程的岩土工程勘察文件和地基处理设计文件审查。

1.0.3 本要点规定的审查内容依据现行相关法规（本要点所称法规系法律、法规、部门规章及政府主管部门规范性文件的总称）和工程建设标准编写，主要包括：现行工程建设部分强制性标准；现行工程建设国家标准、行业标准和地方标准中对地基基础和主体结构安全性影响较大的部分非强制性条文；法规中涉及技术管理且需要在岩土工程勘察和地基处理设计中落实的规定。

1.0.4 岩土工程勘察文件审查重点包括：岩土层分布、地下水条件、岩土的工程特征是否基本查明；对特殊性岩土、不良地质作用、地基承载力和变形特性、水和土的腐蚀性、场地地震效应等重要的岩土工程问题评价是否正确。地基处理设计审查重点包括：地基处理设计依据是否明确；设计计算过程和结果是否正确；图纸内容是否符合要求。

1.0.5 房屋建筑工程勘察中基本要求、勘探点布置原则、地下水、场地和地基地震效应、不良地质作用、特殊性岩土、边坡工程、岩土参数及图表等为通用性要求，市政基础设施工程勘察、城市轨道交通工程勘察应同时满足通用性要求。

1.0.6 本要点条文内容与标准不一致之处，以标准为准。

1.0.7 本要点颁布后，如法律、法规和工程建设标准有修订或补充时，应以修订或补充后的内容为准。

一、房屋建筑工程勘察

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.1	基本规定		
1.1.1	基本要求		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	1.0.3 工程勘察应根据工程建设不同阶段的要求,进行策划、实施,勘察成果应正确反映工程地质条件,查明不良地质作用,提供资料真实、结构完整、评价合理、结论可靠、建议可行的勘察报告。
		强条	1.0.4 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求,由相关责任主体判定。其中,创新性的技术方法和措施,应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。
		强条	2.0.1 工程勘察的策划和实施应符合下列规定: 1 应取得拟建工程设计资料,搜集与工程建设相关的地质资料和环境资料,编制勘察纲要; 2 应调查场地不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展情况和危害程度; 3 应查明拟建工程场地地形地貌和工程影响范围内岩土层的类型、分布、工程特性,调查对工程不利的地下埋藏物; 4 应查明对工程有影响的地下水分布特征,分析地下水对工程的影响,评价地下水和土对建筑材料的腐蚀性; 5 应分析地质条件可能造成的工程风险,提出防治措施的建议,提供设计和施工所需岩土参数; 6 应提供工程勘察报告。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020年版)
		深度规定	2.0.4 勘察报告应通过对前期勘察资料的整理、检查和分析,根据工程特点和设计提出的技术要求编写,应有明确的针对性,能正确反映场地工程地质条件、不良地质作用和地质灾害,做到资料真实完整、评价合理、建议可行。详细勘察阶段的勘察报告应满足施工图设计的要求。
1.1.2	山区勘察要求		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009(2016年版)
		强条	10.1.1 山区建筑地基的勘察、设计,应查明下列问题: 1 建筑场地及其附近有无断层、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、塌陷、岩溶等不良地质作用; 1A 既有挖、填方工程等导致的不均匀地基或不稳定边坡; 3 受洪水威胁的可能性; 5 地基土的类型及其不均匀性; 6 特殊性岩土的分布规律及性质。
1.2	勘探点布置		
1.2.1	勘探点布置原则		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.2.1 地基基础工程勘察工作应根据拟建工程荷载、变形要求、基础形式、地基复杂程度和建设要求部署,并应满足场地和地基稳定性评价的要求。

序号	审查点	条文类别	审查内容						
1.2.1	勘探点布置原则	强条	<p>3.2.2 详勘阶段勘探点布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 勘探点在平面上应能控制建（构）筑物的地基范围； 2 重大设备基础应布置勘探点； 3 堤坝工程坝肩部分应布置勘探点； 4 控制性勘探孔不应少于勘探孔总数的 1/3； 5 独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；对高层建筑群每栋建筑物至少应有 1 个控制性勘探点。 						
		强条	3.2.6 地基处理勘察工作内容应根据拟采用的地基处理方法、工程地质条件和荷载条件等综合确定，勘探孔深度应满足地基承载力、变形计算和稳定性分析评价要求。						
		强条	3.3.1 地下工程和基坑工程勘察的范围和深度应根据环境条件、地质条件、地下工程和基坑工程特点确定，应满足地下工程、基坑工程稳定性评价和设计要 求。						
			《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）						
		一般 条文	<p>4.1.16 详细勘察的勘探点布置，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 勘探点宜按建筑物周边线和角点布置，对无特殊要求的其他建筑物可按建筑物或建筑群的范围布置； 2 同一建筑范围内的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 重大设备基础应单独布置勘探点；重大的动力机器基础和高耸构筑物，勘探点不宜少于 3 个； 4 勘探手段宜采用钻探与触探相配合，在复杂地质条件、湿陷性土、膨胀岩土、风化岩和残积土地区，宜布置适量探井。 						
一般 条文	4.8.3 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。勘察深度宜为开挖深度的 2~3 倍，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。勘察的平面范围宜超出开挖边界外开挖深度的 2~3 倍。在深厚软土区，勘察深度和范围尚应适当扩大。在开挖边界外，勘察手段以调查研究、搜集已有资料为主，复杂场地和斜坡场地应布置适量的勘探点。								
1.2.2	勘探点间距		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）						
		一般 条文	<p>4.1.15 详细勘察勘探点的间距可按表 4.1.15 确定。</p> <p>表 4.1.15 详细勘察勘探点的间距（m）</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地基复杂程度等级</th> <th>勘探点间距</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级（复杂）</td> <td>10~15</td> </tr> <tr> <td>二级（中等复杂）</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td>三级（简单）</td> <td>30~50</td> </tr> </tbody> </table>	地基复杂程度等级	勘探点间距	一级（复杂）	10~15	二级（中等复杂）	15~30
地基复杂程度等级	勘探点间距								
一级（复杂）	10~15								
二级（中等复杂）	15~30								
三级（简单）	30~50								
1.2.2	勘探点		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009（2016 年版）						

序号	审查点	条文类别	审查内容
	间距	一般条文	<p>6.2.1 勘探点间距和数量应根据建筑物特点和场地岩土工程条件综合确定，并符合下列规定：</p> <p>1 勘探点间距宜按建筑场地的复杂程度确定： 简单场地为 30m~50m；中等复杂场地为 15m~30m；复杂场地为 10m~15m。</p> <p>2 勘探点宜沿主要承重的墙、柱轴线、核心筒布置。在荷载和建筑体型突变部位宜适当布置勘探点。</p> <p>3 控制性勘探点的数量应按地基岩土的复杂程度确定，宜占勘探点总数的 1/3~1/2，每幢重要的建筑物不应少于 2 个。</p> <p>4 对高重心的独立构筑物，如烟囟、水塔等，勘探点不宜少于 3 个，其中控制性勘探点不宜少于 2 个。</p> <p>5 单幢高层建筑的勘探点不应少于 4 个，且至少有 2 个控制性勘探点，统建小区中的密集高层建筑群应保证每幢高层建筑至少有 1 个控制性勘探点。在地层变化复杂和埋藏有古河道的地区，勘探点应适当加密。</p> <p>6 同一建筑物范围内的主要地基持力层或有影响的下卧层起伏变化较大时，应补点查清其起伏变化情况，达到相邻勘探点的层顶高差不大于 1m 或补点至间距 10m。</p> <p>7 桩基础方案的勘探点间距，端承型桩宜为 12m~24m，相邻勘探点持力层层顶高差，对预制端承桩宜控制为不大于 1m 或补点至间距 10m，对端承型灌注桩宜控制为 1m~2m；摩擦型桩勘探点间距宜为 20m~35m。当地质条件复杂、影响成桩或设计有特殊要求时，勘探点应适当加密。</p> <p>8 对复杂地基或荷载较大的一柱一桩工程，宜每柱布置勘探点。</p>
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.2.3 控制性勘探孔深度应满足场地和地基稳定性分析、变形计算的要求；一般性勘探孔深度应满足承载力评价的要求。
		强条	<p>3.2.4 除在下列规定深度内遇基岩或厚层碎石土等稳定地层允许调整外，天然地基勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 勘探深度应自基础底面起算。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，对独立柱基不应小于基础底面宽度的 1.5 倍，且不应小于 5m。</p> <p>2 当需确定场地类别而邻近无可靠的覆盖层厚度资料及区域资料时，勘探孔应满足确定场地类别的要求。</p>
		强条	<p>3.2.5 桩基础的勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 一般性勘探孔深度应进入预计桩端平面以下岩土层不小于 3d (d 为桩身设计桩径)，且不应小于 3m；对桩身直径大于或等于 800mm 的桩，不应小于 5m。</p> <p>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，应满足地基变形计算深度要求。</p> <p>3 对嵌岩桩，控制性勘探孔深度应进入预计桩端平面以下岩层不小于 3d，一般性勘探孔深度应进入预计桩端平面以下岩层不小于 1d，且应穿过溶洞、破碎带到达稳定岩层。</p>
		强条	3.2.7 当需进行抗浮设计时，勘探孔深度应满足抗浮设计要求。
1.2.3	勘探孔深度		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009（2016 年版）

序号	审查点	条文类别	审查内容
	勘探孔深度	一般条文	<p>6.2.2 勘探孔深度应根据建筑物的特性、基础类型和地基岩土性质确定，并应满足下列要求：</p> <p>1 控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度。地基变形计算深度，对中、低压缩性土层取附加压力等于上覆土层有效自重压力 20% 的深度；对高压缩性土层取附加压力等于上覆土层有效自重压力 10% 的深度。</p> <p>3 对仅有地下室的建筑或高层建筑的裙房，勘探孔深度应满足基坑支护的需要，如考虑采用抗浮桩或锚杆时，勘探孔深度应满足抗浮桩或锚杆抗拔承载力评价的要求。</p> <p>4 采用天然地基方案，在上述规定深度范围内遇基岩或厚层碎石土等稳定地层时，勘探孔深度可根据实际情况进行调整。</p> <p>5 当有大面积地面堆载或软弱下卧层时，应当适当加深控制性勘探孔的深度。</p> <p>9 对可能有多种桩长方案时，应根据长桩方案确定勘探孔深度。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.3	取样、测试和室内试验		
1.3.1	取样与测试		《工程勘察通用规范》GB55017-2021
		强条	<p>3.2.8 采取岩土试样和原位测试应满足分析评价要求，并应符合下列规定：</p> <p>1 采取土试样和原位测试的勘探孔数量，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；</p> <p>2 每个场地每一主要土层的不扰动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时，每个场地不应少于 3 个勘探孔；</p> <p>3 湿陷性黄土地应布置探井采取不扰动土试样；</p> <p>4 评价场地类别的剪切波速孔测试深度不应小于 20m 或覆盖层深度；</p> <p>5 采用标准贯入试验锤击数进行液化判别时，每个场地标贯试验勘探孔数量不应少于 3 个。</p>
		强条	<p>5.0.1 原位测试和室内试验的项目、方法和依据的技术标准应根据勘察目的、场地地质情况、任务书或项目合同确定。非标准的试验应有试验设计。同一试验项目有多种试验方法时，试验报告中应注明试验方法。</p>
		强条	<p>5.0.4 原位测试和室内试验报告应包括测试、试验内容，测试及试验方法所依据的技术标准，测试、试验负责人应在成果报告中签字。当原位测试、室内试验委托外单位时，测试、试验的承担单位应在成果报告中签字盖章。</p>
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009（2016 年版）
一般条文	<p>6.3.6 根据工程需要采用适宜的原位测试手段进行勘察，原位测试应符合下列规定：</p> <p>1 轻型圆锥动力触探试验：主要用于评价浅埋地基土的均匀性和承载力，每一主要土层的测试数据不应少于 6 个。</p> <p>2 标准贯入试验：主要用于评价砂土的承载力、密实度、单桩承载力，判别饱和砂土和粉土的液化。每一主要土层的测试数据不应少于 6 个。</p> <p>3 静力触探试验：主要用于评价黏性土、粉土和粉、细砂的承载力、单桩承载力和地层土质软硬变化情况。一般每一单独建筑物不宜少于 2 个测试点。</p> <p>4 波速测试：主要用于判定碎石土的密实度，划分建筑场地类别和评价土的动力性质。每一建筑场地波速测试孔不应少于 2 个。用单孔法测试时，测点间距宜取 1m~2m，且宜与地层的分界线一致。用跨孔法测试时，测试孔间距在土层中宜取 2m~5m，在岩层中根据岩石的风化程度宜取 8m~15m，测点间距宜取 1m~2m。</p> <p>5 重型圆锥动力触探试验：主要用于评价砂土和碎石土的密实度，每一土层的测试数据不应少于 6 个。</p> <p>6 旁压试验：可测定岩土在水平方向的强度和变形特性以及应力-应变关系，用于建筑物地基的综合评价。每一主要土层的测试数据不应少于 6 个。</p> <p>7 平板载荷试验：用其他手段难以确定地基土承载力标准值或设计需要验证地基土的承载力时，可采用平板载荷试验。同一土层试验点不应少于 3 处。</p> <p>8 点荷载试验：主要用于预估岩石的饱和单轴抗压强度，每组点荷载试验岩块（芯）数量不宜少于 15 块。</p> <p>9 岩体的声波测试：在钻孔或平洞等位置采用岩体声波测试仪，测定声波在岩体中的传播时间，计算声波在岩体中的传播速度，主要用于评价岩体的完整程度和岩体基本质量等级，每一建筑场地岩体的声波测试孔不宜少于 2 个。</p>		

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.3.2	室内试验		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009（2016年版）
		一般条文	6.3.1 室内岩、土试验项目及要求应根据工程特点、岩土性状和工程分析计算需要确定。其具体试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123和《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266 的规定。
1.4	地下水		
1.4.1	基本要求		《工程勘察通用规范》GB55017-2021
		强条	3.7.1 地下水勘察应查明地下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、径流、排泄条件,并应评价地下水对工程的影响。
		强条	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,应根据工程需要和地质情况,分析地下水对特殊性岩土的影响;在岩溶、土洞、塌陷、滑坡等不良地质作用发育地区,应分析地下水对不良地质作用的影响;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。
		强条	3.7.4 地下水评价应包括下列内容: 1 分析评价地下水对建筑材料的腐蚀性; 2 当需要进行地下水控制时,应提供相关水文地质参数,提出控制措施的建议; 3 当有抗浮需要时,应进行抗浮评价,提出抗浮措施建议。
			《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）
		一般条文	7.1.1 岩土工程勘察应根据工程要求,通过搜集资料和勘察工作,掌握下列水文地质条件: 1 地下水的类型和赋存状态; 2 主要含水层的分布规律; 3 区域性气候资料,如年降水量、蒸发量及其变化和对地下水位的影响; 4 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; 5 勘察时的地下水位、历史最高地下水位、近3~5年最高地下水位、水位变化趋势和主要影响因素; 6 是否存在对地下水和地表水的污染源及其可能的污染程度。
			《建筑与市政工程抗浮勘察标准》DB11/T 2241-2024
		一般条文	3.0.3 工程抗浮勘察应结合工程水文地质分区,开展下列工作: 4 分析工程水文地质条件,预测远期最高水位,提出抗浮设防水位建议值,并提供抗浮措施建议及相关参数。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	4.5.5 地下水和地表水评价应包括下列内容: 4 评价地表水与地下水的相互作用,施工和使用期间可能产生的变化及其对工程和环境的影响,提出地下水监测的建议。

序号	审查点	条文类别	审查内容																																																																		
1.4.2	地下水位量测		《工程勘察通用规范》GB55017-2021																																																																		
		强条	<p>3.7.2 地下水位的量测应符合下列规定：</p> <p>1 遇地下水时应量测水位；</p> <p>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。</p>																																																																		
1.4.3	地下水描述		《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）																																																																		
		深度规定	<p>4.3.3 场地地下水和地表水的描述应包括下列内容：</p> <p>1 勘察时的地下水位、地下水的类型及其动态变化幅度；</p> <p>2 对工程有影响的地表水情况，地下水的补给、径流和排泄条件，地表水与地下水间的水力联系；</p> <p>3 完成的水文地质成果和水文地质参数；</p> <p>4 对工程有影响的多层地下水应分层描述，并描述含水层之间水力联系等；</p> <p>5 历史高水位，近3~5年最高地下水位调查资料；</p> <p>6 当任务要求时，应提供河谷地区、河流的历史洪水位、冲刷特征等。</p>																																																																		
1.4.4	水土腐蚀性测试与评价		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）																																																																		
		一般条文	<p>12.1.2 采取水试样和土试样应符合下列规定：</p> <p>1 混凝土结构处于地下水位以上时，应取土试样作土的腐蚀性测试；</p> <p>2 混凝土结构处于地下水或地表水中时，应取水试样作水的腐蚀性测试；</p> <p>3 混凝土结构部分处于地下水位以上、部分处于地下水位以下时，应分别取土试样和水试样作腐蚀性测试；</p> <p>4 水试样和土试样应在混凝土结构所在的深度采取，每个场地不应少于2件。当土中盐类成分和含量分布不均匀时，应分区、分层取样，每区、每层不应少于2件。</p>																																																																		
		一般条文	<p>12.2.1 受环境类型影响，水和土对混凝土结构的腐蚀性，应符合表12.2.1的规定；环境类型的划分按本规范附录G执行。</p> <p style="text-align: center;">表 12.2.1 按环境类型水和土对混凝土结构的腐蚀性评价</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">腐蚀等级</th> <th rowspan="2">腐蚀介质</th> <th colspan="3">环境类型</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3">硫酸盐含量 SO_4^{2-} (mg/L)</td> <td><200</td> <td><300</td> <td><500</td> </tr> <tr> <td>200~500</td> <td>300~1500</td> <td>500~3000</td> </tr> <tr> <td>500~1500</td> <td>1500~3000</td> <td>3000~6000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3">镁盐含量 Mg^{2+} (mg/L)</td> <td>>1500</td> <td>>3000</td> <td>>6000</td> </tr> <tr> <td><1000</td> <td><2000</td> <td><3000</td> </tr> <tr> <td>1000~2000</td> <td>2000~3000</td> <td>3000~4000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3">铵盐含量 NH_4^+ (mg/L)</td> <td>2000~3000</td> <td>3000~4000</td> <td>4000~5000</td> </tr> <tr> <td>>3000</td> <td>>4000</td> <td>>5000</td> </tr> <tr> <td><100</td> <td><500</td> <td><800</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3">苛性碱含量 OH^- (mg/L)</td> <td>100~500</td> <td>500~800</td> <td>800~1000</td> </tr> <tr> <td>500~800</td> <td>800~1000</td> <td>1000~1500</td> </tr> <tr> <td>>800</td> <td>>1000</td> <td>>1500</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3"></td> <td><35000</td> <td><43000</td> <td><57000</td> </tr> <tr> <td>35000~43000</td> <td>43000~57000</td> <td>57000~70000</td> </tr> <tr> <td>43000~57000</td> <td>57000~70000</td> <td>70000~100000</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">微弱 中 强</td> <td rowspan="3"></td> <td>>57000</td> <td>>70000</td> <td>>100000</td> </tr> </tbody> </table>	腐蚀等级	腐蚀介质	环境类型			I	II	III	微弱 中 强	硫酸盐含量 SO_4^{2-} (mg/L)	<200	<300	<500	200~500	300~1500	500~3000	500~1500	1500~3000	3000~6000	微弱 中 强	镁盐含量 Mg^{2+} (mg/L)	>1500	>3000	>6000	<1000	<2000	<3000	1000~2000	2000~3000	3000~4000	微弱 中 强	铵盐含量 NH_4^+ (mg/L)	2000~3000	3000~4000	4000~5000	>3000	>4000	>5000	<100	<500	<800	微弱 中 强	苛性碱含量 OH^- (mg/L)	100~500	500~800	800~1000	500~800	800~1000	1000~1500	>800	>1000	>1500	微弱 中 强		<35000	<43000	<57000	35000~43000	43000~57000	57000~70000	43000~57000	57000~70000	70000~100000	微弱 中 强		>57000
腐蚀等级	腐蚀介质	环境类型																																																																			
		I	II	III																																																																	
微弱 中 强	硫酸盐含量 SO_4^{2-} (mg/L)	<200	<300	<500																																																																	
		200~500	300~1500	500~3000																																																																	
		500~1500	1500~3000	3000~6000																																																																	
微弱 中 强	镁盐含量 Mg^{2+} (mg/L)	>1500	>3000	>6000																																																																	
		<1000	<2000	<3000																																																																	
		1000~2000	2000~3000	3000~4000																																																																	
微弱 中 强	铵盐含量 NH_4^+ (mg/L)	2000~3000	3000~4000	4000~5000																																																																	
		>3000	>4000	>5000																																																																	
		<100	<500	<800																																																																	
微弱 中 强	苛性碱含量 OH^- (mg/L)	100~500	500~800	800~1000																																																																	
		500~800	800~1000	1000~1500																																																																	
		>800	>1000	>1500																																																																	
微弱 中 强		<35000	<43000	<57000																																																																	
		35000~43000	43000~57000	57000~70000																																																																	
		43000~57000	57000~70000	70000~100000																																																																	
微弱 中 强		>57000	>70000	>100000																																																																	

序号	审查点	条文类别	审查内容																																	
1.4.4	水土腐蚀性测试与评价	一般条文	<table border="1"> <tr> <td>微</td> <td rowspan="5">总矿化度 (mg/L)</td> <td><10000</td> <td><20000</td> <td><50000</td> </tr> <tr> <td>弱</td> <td>10000~20000</td> <td>20000~50000</td> <td>50000~60000</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>20000~50000</td> <td>50000~60000</td> <td>60000~70000</td> </tr> <tr> <td>强</td> <td>>50000</td> <td>>60000</td> <td>>70000</td> </tr> </table> <p>注：1 表中的数值适用于有干湿交替作用的情况，I、II类腐蚀环境无干湿交替作用时，表中硫酸盐含量数值应乘以1.3的系数； 3 表中数值适用于水的腐蚀性评价，对土的腐蚀性评价，应乘以1.5的系数；单位以mg/kg表示； 4 表中苛性碱(OH⁻)含量(mg/L)应为NaOH和KOH中的OH⁻含量(mg/L)。</p>	微	总矿化度 (mg/L)	<10000	<20000	<50000	弱	10000~20000	20000~50000	50000~60000	中	20000~50000	50000~60000	60000~70000	强	>50000	>60000	>70000																
		微	总矿化度 (mg/L)	<10000		<20000	<50000																													
		弱		10000~20000		20000~50000	50000~60000																													
		中		20000~50000		50000~60000	60000~70000																													
		强		>50000		>60000	>70000																													
一般条文	<p>12.2.2 受地层渗透性影响,水和土对混凝土结构的腐蚀性评价,应符合表12.2.2的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 12.2.2 按地层渗透性水和土对混凝土结构的腐蚀性评价</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">腐蚀等级</th> <th colspan="2">pH 值</th> <th colspan="2">侵蚀性 CO₂(mg/L)</th> <th>HCO₃⁻(mmol/L)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>微</td> <td>>6.5</td> <td>>5.0</td> <td><15</td> <td><30</td> <td>>1.0</td> </tr> <tr> <td>弱</td> <td>6.5~5.0</td> <td>5.0~4.0</td> <td>15~30</td> <td>30~60</td> <td>1.0~0.5</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>5.0~4.0</td> <td>4.0~3.5</td> <td>30~60</td> <td>60~100</td> <td><0.5</td> </tr> <tr> <td>强</td> <td><4.0</td> <td><3.5</td> <td>>60</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 表中A是指直接临水或强透水层中的地下水；B是指弱透水层中的地下水。强透水层是指碎石土和砂土；弱透水层是指粉土和黏性土。 2 HCO₃⁻含量是指水的矿化度低于0.1g/L的软水时，该类水质HCO₃⁻的腐蚀性； 3 土的腐蚀性评价只考虑pH值指标；评价其腐蚀性时，A是指强透水土层；B是指弱透水土层。</p>	腐蚀等级		pH 值		侵蚀性 CO ₂ (mg/L)		HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	A	B	A	B	A	微	>6.5	>5.0	<15	<30	>1.0	弱	6.5~5.0	5.0~4.0	15~30	30~60	1.0~0.5	中	5.0~4.0	4.0~3.5	30~60	60~100	<0.5	强	<4.0	<3.5	>60	--
腐蚀等级	pH 值		侵蚀性 CO ₂ (mg/L)		HCO ₃ ⁻ (mmol/L)																															
	A	B	A	B	A																															
微	>6.5	>5.0	<15	<30	>1.0																															
弱	6.5~5.0	5.0~4.0	15~30	30~60	1.0~0.5																															
中	5.0~4.0	4.0~3.5	30~60	60~100	<0.5																															
强	<4.0	<3.5	>60	--	--																															
一般条文	<p>12.2.3 当按表12.2.1和12.2.2评价的腐蚀等级不同时,应按下列规定综合评定:</p> <p>1 腐蚀等级中,只出现弱腐蚀,无中等腐蚀或强腐蚀时,应综合评价为弱腐蚀;</p> <p>2 腐蚀等级中,无强腐蚀;最高为中等腐蚀时,应综合评价为中等腐蚀;</p> <p>3 腐蚀等级中,有一个或一个以上为强腐蚀,应综合评价为强腐蚀。</p>																																			
一般条文	<p>12.2.4 水和土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价,应符合表12.2.4的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 12.2.4 对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">腐蚀等级</th> <th colspan="2">水中的Cl⁻含量(mg/L)</th> <th colspan="2">土中的Cl⁻含量(mg/kg)</th> </tr> <tr> <th>长期浸水</th> <th>干湿交替</th> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>微</td> <td><10000</td> <td><100</td> <td><400</td> <td><250</td> </tr> <tr> <td>弱</td> <td>10000~20000</td> <td>100~500</td> <td>400~750</td> <td>250~500</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>--</td> <td>500~5000</td> <td>750~7500</td> <td>500~5000</td> </tr> <tr> <td>强</td> <td>--</td> <td>>5000</td> <td>>7500</td> <td>>5000</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：A是指地下水位以上的碎石土、砂土，稍湿的粉土，坚硬、硬塑的黏性土；B是湿、很湿的粉土，可塑、软塑、流塑的黏性土。</p>	腐蚀等级	水中的Cl ⁻ 含量(mg/L)		土中的Cl ⁻ 含量(mg/kg)		长期浸水	干湿交替	A	B	微	<10000	<100	<400	<250	弱	10000~20000	100~500	400~750	250~500	中	--	500~5000	750~7500	500~5000	强	--	>5000	>7500	>5000						
腐蚀等级	水中的Cl ⁻ 含量(mg/L)		土中的Cl ⁻ 含量(mg/kg)																																	
	长期浸水	干湿交替	A	B																																
微	<10000	<100	<400	<250																																
弱	10000~20000	100~500	400~750	250~500																																
中	--	500~5000	750~7500	500~5000																																
强	--	>5000	>7500	>5000																																
一般条文	<p>12.2.5 土对钢结构的腐蚀性评价,应符合表12.2.5的规定。</p> <p style="text-align: center;">表 12.2.5 土对钢结构腐蚀性评价</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>腐蚀等级</th> <th>pH</th> <th>氧化还原电位(mV)</th> <th>视电阻率(Ω·m)</th> <th>极化电流密度(mA/cm²)</th> <th>质量损失(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>微</td> <td>>5.5</td> <td>>400</td> <td>>100</td> <td><0.02</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>弱</td> <td>5.5~4.5</td> <td>400~200</td> <td>100~50</td> <td>0.02~0.05</td> <td>1~2</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>4.5~3.5</td> <td>200~100</td> <td>50~20</td> <td>0.05~0.20</td> <td>2~3</td> </tr> <tr> <td>强</td> <td><3.5</td> <td><100</td> <td><20</td> <td>>0.20</td> <td>>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：土对钢结构的腐蚀性评价,取各指标中腐蚀等级最高者。</p>	腐蚀等级	pH	氧化还原电位(mV)	视电阻率(Ω·m)	极化电流密度(mA/cm ²)	质量损失(g)	微	>5.5	>400	>100	<0.02	<1	弱	5.5~4.5	400~200	100~50	0.02~0.05	1~2	中	4.5~3.5	200~100	50~20	0.05~0.20	2~3	强	<3.5	<100	<20	>0.20	>3					
腐蚀等级	pH	氧化还原电位(mV)	视电阻率(Ω·m)	极化电流密度(mA/cm ²)	质量损失(g)																															
微	>5.5	>400	>100	<0.02	<1																															
弱	5.5~4.5	400~200	100~50	0.02~0.05	1~2																															
中	4.5~3.5	200~100	50~20	0.05~0.20	2~3																															
强	<3.5	<100	<20	>0.20	>3																															

序号	审查点	条文类别	审查内容								
1.4.5	地下水抗浮评价		《建筑与市政工程抗浮勘察标准》DB11/T 2241-2024								
		一般条文	<p>5.3.1 当建设场地位于平原区的 A 区、B 区、C 区时，宜采用因素叠加法，按式 5.3.1 计算远期最高水位。</p> $H_{\max} = H_0 + \Delta h_1 + \Delta h_2 \quad (\text{式 } 5.3.1)$ <p>式中：H——远期最高水位（m）； H_0——地下水高水位基准（m），按照本标准 5.3.2 条确定； Δh_1——区域水位升幅（m），按照本标准 5.3.3 条确定； Δh_2——场地水位升幅（m），根据场地水文地质条件分析确定，其取值不宜小于零。</p>								
		一般条文	<p>5.3.2 地下水高水位基准H_0 应取以下地下水水位的最高值：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 按本标准附录 B 确定的地下水水位基准； 2 勘察时场地近 3 年~5 年的最高水位； 3 勘察时场地内测量的最高水位。 								
		一般条文	<p>5.3.3 域水位升幅Δh_1 应按式 5.3.3 确定：</p> $\Delta h_1 = \eta(H_R - H_0) \quad (\text{式 } 5.3.3)$ <p>式中：H_R——地下水历史高水位（m），按本标准附录 C 确定；当调查与勘探获取的地下水水位高于附录 C 的水位时，应取高值；当地下水历史高水位H_R 小于H_0 时，计算时H_R取H_0。 η——区域水位升幅影响系数，应分析自然因素和人为因素影响确定，当无经验时，可按表 5.3.3 确定。</p> <p style="text-align: center;">表 5.3.3 区域水位升幅影响系数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>工程水文地质分区</th> <th>A 区</th> <th>B 区</th> <th>C 区</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>区域水位升幅影响系数η</td> <td>0.7~0.9</td> <td>0.5~1.0</td> <td>0.6~1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1. 当场地位于 A 区，$(H_R - H_0)$ 大于 10m 时η宜取高值，小于 5m 时η宜取低值，5m~10m 时η宜内插取值； 2. 当场地位于 B 区、C 区，$(H_R - H_0)$ 大于 2m 时η宜取高值，小于 1m 时η宜取低值，1m~2m 时η宜内插取值。</p>	工程水文地质分区	A 区	B 区	C 区	区域水位升幅影响系数 η	0.7~0.9	0.5~1.0	0.6~1.0
		工程水文地质分区	A 区	B 区	C 区						
		区域水位升幅影响系数 η	0.7~0.9	0.5~1.0	0.6~1.0						
		一般条文	<p>5.4.1 当建设场地位于平原区时，抗浮设防水位宜按照场地远期最高水位取值。当场地远期最高水位高于设计室外地坪标高时，抗浮设防水位宜考虑设计室外地坪标高、结构条件、场地防排水措施综合确定。</p>								
		一般条文	<p>5.4.2 当建设场地位于平原区的 B 区、C 区，考虑地层渗透性、基础埋置深度等条件的影响时，抗浮设防水位也可按本标准附录 D.2 采用垂向一维渗流模拟方法确定。</p>								
一般条文	<p>5.4.3 当建设场地位于山区时，抗浮设防水位确定应考虑以下因素：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 含水层、隔水层结构，岩体裂隙及溶蚀发育情况； 2 地下水类型、埋藏和分布特征，场地和邻近区域历年高水位； 3 大气降水、场地汇水及排水条件； 4 挖方、填方和场地形成工程对坡面径流和地下水径流的影响； 5 斜坡地带且场地标高随坡地变化较大时，宜分区考虑坡地和场地地形条件对地下水位的影响； 6 场地位于邻近河道的山间台地、阶地，应考虑洪水水位与场地室外地坪关系、地表水与地下水水力联系。 										

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.4.5	地下水抗浮评价	一般条文	<p>6.0.1 工程抗浮评价应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应根据可能影响地下水水位上升的各种因素分析抗浮设防水位； 2 对线状工程，当水文地质条件存在差异时，应分段进行分析评价； 3 对山区工程，应根据场地地下水补给和排泄条件，分析抗浮问题；场地工程水文地质条件差异较大时，应分区进行分析评价。

序号	审查点	条文类别	审查内容								
1.5	场地和地基的地震效应										
1.5.1	基本要求		《工程勘察通用规范》GB55017-2021								
		强条	<p>6.1.3 场地地震效应评价应在搜集场地地震历史资料和地质资料的基础上结合工程情况进行。地震效应评价应符合下列规定：</p> <p>1 应明确评价依据，勘察工作应满足评价要求；</p> <p>2 应划分场地类别，及划分对建筑抗震有利、一般、不利和危险的地段；</p> <p>3 存在饱和砂土或饱和粉土的场地，当场地抗震设防烈度为7度及7度以上时应进行液化判别；对可液化场地应评价液化等级和危害程度，提出抗液化措施的建议。</p>								
			《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021								
		强条	<p>3.1.1 建筑与市政工程的场地抗震勘察应符合下列规定：</p> <p>3 对工程场地的地震稳定性能，如液化、震陷、横向扩展、崩塌和滑坡等，应进行评价，并应给出相应的工程防治措施建议方案。</p> <p>4 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、河岸和边坡边缘等不利地段，尚应提供相对高差、坡角、场址距突出地形边缘的距离等参数的勘测结果。</p> <p>5 对存在隐伏断裂的不利地段，应查明工程场地覆盖层厚度以及距主断裂带的距离。</p> <p>6 对需要采用场址人工地震波进行时程分析法补充计算的工程，尚应根据设计要求提供土层剖面、场地覆盖层厚度以及其他有关的动力参数。</p>								
强条	2.2.1 各类建筑与市政工程的抗震设防烈度不应低于本地区的抗震设防烈度。										
1.5.2	抗震地段划分		《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021								
		强条	<p>3.1.2 建筑与市政工程进行场地勘察时，应根据工程需要和地震活动情况、工程地质和地震地质等有关资料按表 3.1.2 对地段进行综合评价。对不利地段，应尽量避开；当无法避开时应采取有效的抗震措施。对危险地段，严禁建造甲、乙、丙类建筑。</p> <p style="text-align: center;">表 3.1.2 有利、一般、不利和危险地段的划分</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">地段类别</th> <th>地形、地质、地貌</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有利地段</td> <td>稳定基岩、坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等</td> </tr> <tr> <td>一般地段</td> <td>不属于有利、不利和危险的地段</td> </tr> <tr> <td>不利地段</td> <td>软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等</td> </tr> <tr> <td>危险地段</td> <td>地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的部位</td> </tr> </tbody> </table>	地段类别	地形、地质、地貌	有利地段	稳定基岩、坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等	一般地段	不属于有利、不利和危险的地段	不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等
地段类别	地形、地质、地貌										
有利地段	稳定基岩、坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等										
一般地段	不属于有利、不利和危险的地段										
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，陡坡，陡坎，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝等										
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的部位										

序号	审查点	条文类别	审查内容																																									
1.5.3	地震动参数	强条	<p align="center">《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021</p> <p>2.2.2 各地区遭受的地震影响,应采用相应于抗震设防烈度的设计基本地震加速度和特征周期表征,并应符合下列规定:</p> <p>1 各地区抗震设防烈度与设计基本地震加速度取值的对应关系应符合表 2.2.2-1 的规定。</p> <p align="center">表 2.2.2-1 抗震设防烈度和Ⅱ类场地设计基本地震加速度值的对应关系</p> <table border="1"> <tr> <td>抗震设防烈度</td> <td>6 度</td> <td>7 度</td> <td>8 度</td> <td>9 度</td> </tr> <tr> <td>Ⅱ类场地设计基本地震加速度值</td> <td>0.05g</td> <td>0.10g</td> <td>0.15g</td> <td>0.20g</td> <td>0.30g</td> <td>0.40g</td> </tr> </table> <p>2 特征周期应根据工程所在地的设计地震分组和场地类别按本规范 第 4.2.2 条的规定确定。设计地震分组应根据现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 Ⅱ类场地条件下的基本地震动加速度反应谱特征周期值按表 2.2.2-2 的规定确定。工程场地类别应按本规范第 3.1.3 条的规定确定。</p> <p align="center">表 2.2.2-2 设计地震分组与Ⅱ类场地地震动加速度反应谱特征周期的对应关系</p> <table border="1"> <tr> <td>设计地震分组</td> <td>第一组</td> <td>第二组</td> <td>第三组</td> </tr> <tr> <td>Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期</td> <td>0.35s</td> <td>0.40s</td> <td>0.45s</td> </tr> </table>	抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度	Ⅱ类场地设计基本地震加速度值	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g	设计地震分组	第一组	第二组	第三组	Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期	0.35s	0.40s	0.45s																					
		抗震设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度																																						
Ⅱ类场地设计基本地震加速度值	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g																																						
设计地震分组	第一组	第二组	第三组																																									
Ⅱ类场地基本地震动加速度反应谱特征周期	0.35s	0.40s	0.45s																																									
1.5.4	场地类别	强条	<p align="center">《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021</p> <p>3.1.3 工程场地应根据岩石的剪切波速或土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按表 3.1.3 进行分类。</p> <p align="center">表 3.1.3 各类场地的覆盖层厚度 (m)</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">岩石的剪切波速 V_s 或土层等效剪切波速 V_{se} (m/s)</td> <td colspan="5">场地类别</td> </tr> <tr> <td>I₀</td> <td>I₁</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>$V_s > 800$</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$800 \geq V_s > 500$</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$500 \geq V_{se} > 250$</td> <td></td> <td><5</td> <td>≥5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$250 \geq V_{se} > 150$</td> <td></td> <td><3</td> <td>3~50</td> <td>>50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$V_{se} \leq 150$</td> <td></td> <td><3</td> <td>3~15</td> <td>15~80</td> <td>>80</td> </tr> </table>	岩石的剪切波速 V_s 或土层等效剪切波速 V_{se} (m/s)	场地类别					I ₀	I ₁	II	III	IV	$V_s > 800$	0					$800 \geq V_s > 500$		0				$500 \geq V_{se} > 250$		<5	≥5			$250 \geq V_{se} > 150$		<3	3~50	>50		$V_{se} \leq 150$		<3	3~15	15~80	>80
		岩石的剪切波速 V_s 或土层等效剪切波速 V_{se} (m/s)	场地类别																																									
I ₀	I ₁		II	III	IV																																							
$V_s > 800$	0																																											
$800 \geq V_s > 500$		0																																										
$500 \geq V_{se} > 250$		<5	≥5																																									
$250 \geq V_{se} > 150$		<3	3~50	>50																																								
$V_{se} \leq 150$		<3	3~15	15~80	>80																																							
一般条文	<p align="center">《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》(DBJ 11-501-2009) (2016 年版)</p> <p>12.2.3 土层剪切波速的测试,应符合下列要求:</p> <p>2 在场地详细勘察阶段,对单幢建筑,测试土层剪切波速的钻孔数量不宜少于 2 个,测试数据变化较大时,可适量增加;对小区中处于同一地质单元的密集建筑群,测试土层剪切波速的钻孔数量可适量减少,但每栋高层建筑和大跨空间结构的钻孔数量均不得少于 1 个。</p> <p>3 对抗震设防类别为丁类建筑及层数不超过 10 层且高度不超过 24m 的丙类建筑,当无实测剪切波速时,可根据岩土名称和性状,按表 12.2.3 估计各土层的剪切波速。</p> <p align="center">表 12.2.3 土的类型划分和剪切波速范围</p> <table border="1"> <tr> <td>岩土类型</td> <td>岩土名称和性状</td> <td>土层剪切波速范围 (m/s)</td> </tr> <tr> <td>岩石</td> <td>坚硬、较硬的岩石且岩体完整</td> <td>$v_s > 800$</td> </tr> <tr> <td>坚硬土或软质岩石</td> <td>软和较软的岩石,或岩体破碎或较破碎,密实的碎石土</td> <td>$800 \geq v_s > 500$</td> </tr> <tr> <td>中硬土</td> <td>中密、稍密的碎石土,密实、中密的砾砂、粗砂、中砂, $f_{ka} > 150$ 的黏性土和粉土</td> <td>$500 \geq v_s > 250$</td> </tr> </table>	岩土类型	岩土名称和性状	土层剪切波速范围 (m/s)	岩石	坚硬、较硬的岩石且岩体完整	$v_s > 800$	坚硬土或软质岩石	软和较软的岩石,或岩体破碎或较破碎,密实的碎石土	$800 \geq v_s > 500$	中硬土	中密、稍密的碎石土,密实、中密的砾砂、粗砂、中砂, $f_{ka} > 150$ 的黏性土和粉土	$500 \geq v_s > 250$																															
岩土类型	岩土名称和性状	土层剪切波速范围 (m/s)																																										
岩石	坚硬、较硬的岩石且岩体完整	$v_s > 800$																																										
坚硬土或软质岩石	软和较软的岩石,或岩体破碎或较破碎,密实的碎石土	$800 \geq v_s > 500$																																										
中硬土	中密、稍密的碎石土,密实、中密的砾砂、粗砂、中砂, $f_{ka} > 150$ 的黏性土和粉土	$500 \geq v_s > 250$																																										

序号	审查点	条文类别	审查内容												
			<table border="1"> <tr> <td>中软土</td> <td>稍密的砾砂、粗砂、中砂，除松散外的细砂、粉砂，$f_{ka} \leq 150$ 的黏性土和粉土，$f_{ka} > 130$ 的填土</td> <td>$250 \geq v_s > 150$</td> </tr> <tr> <td>软弱土</td> <td>淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土，$f_{ka} \leq 130$ 的填土</td> <td>$v_s \leq 150$</td> </tr> </table> <p>注：f_{ka} 为地基承载力标准值（kPa）；v_s 为岩土剪切波速。</p>	中软土	稍密的砾砂、粗砂、中砂，除松散外的细砂、粉砂， $f_{ka} \leq 150$ 的黏性土和粉土， $f_{ka} > 130$ 的填土	$250 \geq v_s > 150$	软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土， $f_{ka} \leq 130$ 的填土	$v_s \leq 150$						
中软土	稍密的砾砂、粗砂、中砂，除松散外的细砂、粉砂， $f_{ka} \leq 150$ 的黏性土和粉土， $f_{ka} > 130$ 的填土	$250 \geq v_s > 150$													
软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土， $f_{ka} \leq 130$ 的填土	$v_s \leq 150$													
			《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021												
		强条	3.2.2 对抗震设防烈度不低于 7 度的建筑与市政工程，当地面下 20m 范围内存在饱和砂土和饱和粉土时，应进行液化判别；存在液化土层的地基，应根据工程的抗震设防类别、地基的液化等级，结合具体情况采取相应的抗液化措施。												
			《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024 年版）												
1.5.5	液化判别	一般条文	<p>4.3.3 饱和的砂土或粉土(不含黄土)，当符合下列条件之一时，可初步判别为不液化或可不考虑液化影响：</p> <ol style="list-style-type: none"> 地质年代为第四纪晚更新世(Q_3)及其以前时，7、8 度时可判为不液化。 粉土的黏粒(粒径小于 0.005mm 的颗粒)含量百分率，7 度、8 度和 9 度分别不小于 10、13 和 16 时，可判为不液化土。 <p>注：用于液化判别的黏粒含量系采用六偏磷酸钠作分散剂测定，采用其他方法时应按有关规定换算。</p> <ol style="list-style-type: none"> 浅埋天然地基的建筑，当上覆非液化土层厚度和地下水位深度符合下列条件之一时，可不考虑液化影响： $d_u > d_0 + d_b - 2 \quad (4.3.3-1)$ $d_w > d_0 + d_b - 3 \quad (4.3.3-2)$ $d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5 \quad (4.3.3-3)$ <p>式中：d_w—地下水位深度(m)，宜按设计基准期内年平均最高水位采用，也可按近期内年最高水位采用； d_u—上覆盖非液化土层厚度(m)，计算时宜将淤泥和淤泥质土层扣除； d_b—基础埋置深度(m)，不超过 2m 时应采用 2m； d_0—液化土特征深度(m)，可按表 4.3.3 采用。</p> <p style="text-align: center;">表 4.3.3 液化土特征深度(m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>饱和土类别</th> <th>7 度</th> <th>8 度</th> <th>9 度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>粉土</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>土</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	饱和土类别	7 度	8 度	9 度	粉土	6	7	8	土	7	8	9
饱和土类别	7 度	8 度	9 度												
粉土	6	7	8												
土	7	8	9												

序号	审查点	条文类别	审查内容												
1.5.5	液化判别	一般 条文	<p>4.3.4 当饱和砂土、粉土的初步判别认为需进一步进行液化判别时，应采用标准贯入试验判别法判别地面下 20m 范围内土的液化；但对本规范第 4.2.1 条规定可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算的各类建筑，可只判别地面下 15m 范围内土的液化。当饱和土标准贯入锤击数(未经杆长修正)小于或等于液化判别标准贯入锤击数临界值时，应判为液化土。当有成熟经验时，尚可采用其他判别方法。</p> <p>在地面下 20m 深度范围内，液化判别标准贯入锤击数临界值可按下式计算：</p> $N_{cr} = N_0 \beta [\ln(0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{3/\rho_c} \quad (4.3.4)$ <p>式中 N_{cr}—液化判别标准贯入锤击数临界值； N_0—液化判别标准贯入锤击数基准值，可按表 4.3.4 采用； d_s—饱和土标准贯入点深度(m)； d_w—地下水位 (m)； ρ_c—黏粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，应采用 3。 β—调整系数，设计地震第一组取 0.80，第二组取 0.95，第三组取 1.05。</p> <p style="text-align: center;">表 4.3.4 液化判别标准贯入锤击数基准值 N_0</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>设计基本地震加速度 (g)</td> <td>0.10</td> <td>0.15</td> <td>0.20</td> <td>0.30</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>液化判别标准贯入锤击数基准值</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>19</td> </tr> </table>	设计基本地震加速度 (g)	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	液化判别标准贯入锤击数基准值	7	10	12	16	19
		设计基本地震加速度 (g)	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40								
液化判别标准贯入锤击数基准值	7	10	12	16	19										
一般 条文	<p>4.3.5 对存在液化砂土层、粉土层的地基，应探明各液化土层的深度和厚度，按下式计算每个钻孔的液化指数，并按表 4.3.5 综合划分地基的液化等级：</p> $I_{LE} = \sum_{i=1}^n \left[1 - \frac{N_i}{N_{cri}} \right] d_i W_i \quad (4.3.5)$ <p>式中 I_{LE}—液化指数； n—在判别深度范围内每一个钻孔标准贯入试验点的总数； N_i、N_{cri}—分别为 i 点标准贯入锤击数的实测值和临界值，当实测值大于临界值时应取临界值；当只需要判别 15m 范围以内的液化时，15m 以下的实测值可按临界值采用； d_i—i 点所代表的土层厚度(m)，可采用与该标准贯入试验点相邻的上、下两标准贯入试验点深度差的一半，但上界不高于地下水位深度，下界不深于液化深度； W_i—i 土层单位土层厚度的层位影响权函数值(单位为 m^{-1})。当该层中点深度不大于 5m 时应采用 10，等于 20m 时应采用零值，5~20m 时应按线性内插法取值。</p> <p style="text-align: center;">表 4.3.5 液化等级与液化指数的对应关系</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>液化等级</td> <td>轻微</td> <td>中等</td> <td>严重</td> </tr> <tr> <td>液化指数 I_{LE}</td> <td>$0 < I_{LE} \leq 6$</td> <td>$6 < I_{LE} \leq 18$</td> <td>$I_{LE} > 18$</td> </tr> </table>	液化等级	轻微	中等	严重	液化指数 I_{LE}	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$						
液化等级	轻微	中等	严重												
液化指数 I_{LE}	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$												

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.6	不良地质作用		
1.6.1	基本要求		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.5.1 当勘察场地存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、活动断裂及地裂缝等不良地质作用或存在发生不良地质作用的条件时，应开展专门勘察工作，查明不良地质作用类型、成因、规模及危害程度，并应提出防治措施的建议，提供治理所需岩土参数。
1.6.2	岩溶		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.5.2 岩溶勘察应包括下列内容： 1 调查岩溶发育的区域地质背景； 2 查明场地地貌、地层岩性、岩面起伏、形态和覆盖层厚度、可溶岩特性； 3 查明场地构造类型，断裂构造、褶皱构造和节理裂隙密集的位置、规模、性质、分布，分析构造与岩溶发育的关系； 4 查明地下水类型、埋藏条件、补给、径流和排泄情况及动态变化规律，地表水系与地下水水力联系； 5 查明岩溶类型、形态、位置、大小、分布、充填情况和发育规律； 6 查明土洞和地面塌陷的成因、分布位置、埋深、大小、形态、发育规律、与下伏岩溶的关系、影响因素及发展趋势和危害性、地面塌陷与人工抽（降）水的关系； 7 评价岩溶与土洞稳定性及对工程的影响； 8 提出施工勘察、防治措施和监测建议。
1.6.3	滑坡		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.5.3 滑坡勘察应包括下列内容： 1 调查滑坡区的地质背景，水文、气象条件； 2 查明滑坡区的地形地貌、地层岩性、地质构造； 3 查明滑坡的类型、范围、规模、滑动方向、形态特征及边界条件、滑动带岩土特性，近期变形破坏特征、发展趋势、影响范围及对工程的危害性； 4 查明场地水文地质特征、地下水类型、埋藏条件、岩土的渗透性，地下水补给、径流和排泄情况、泉和湿地等的分布； 5 查明地表水分布、场地汇水面积、地表径流条件； 6 提供滑坡稳定性分析所需的岩土抗剪强度等参数； 7 分析与评价滑坡稳定性、工程建设适宜性； 8 提供防治工程设计的岩土参数； 9 提出防治措施和监测建议。
1.6.4	危岩和崩塌		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.5.4 危岩和崩塌勘察应包括下列内容 1 调查危岩和崩塌地质背景，水文、气象条件； 2 查明地形地貌、地层岩性、地质构造与地震、水文地质特征、人类活动情况； 3 查明危岩和崩塌类型、范围、规模、崩落方向、形态特征及边界条件、危岩体岩性特征、风化程度和岩体完整程度、近期变形破坏特征，分析对工程与环境的危害性；

序号	审查点	条文类别	审查内容
			4 查明危岩和崩塌的形成条件、影响因素； 5 评价危岩和崩塌的稳定性、影响范围、危害程度及工程建设的适宜性； 6 提供防治工程设计的岩土参数； 7 提出防治措施和监测建议。
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
1.6.5	泥石流	强条	3.5.5 泥石流勘察应包括下列内容： 1 调查泥石流的地质背景，水文、气象条件； 2 查明地形地貌特征、地层岩性、地质构造与地震、水文地质特征、植被情况、有关的人类活动情况； 3 查明泥石流的类型、发生时间、规模、物质组成、颗粒成分，暴发的频度和强度、形成历史、近期破坏特征、发展趋势和危害程度； 4 查明泥石流形成区的水源类型、水量、汇水条件、汇水面积，固体物质的来源、分布范围、储量； 5 查明泥石流流通区沟床、沟谷发育情况、切割情况、纵横坡度、沟床的冲淤变化和泥石流痕迹； 6 查明泥石流堆积区的堆积扇分布范围、表面形态、堆积物性质、层次、厚度、粒径； 7 分析泥石流的形成条件，泥石流的工程分类，评价其对工程建设的影响； 8 提供防治需要的泥石流特征参数和岩土参数； 9 提出防治措施和监测建议。
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
1.6.6	采空区	强条	3.5.6 采空区勘察应包括下列内容： 1 调查采空区的区域地质概况和地形地貌条件； 2 查明采空区的范围、层数、埋藏深度、开采时间、开采方式、开采厚度、上覆岩层的特性等； 3 查明采空区的塌落、空隙、填充和积水情况，填充物的性状、密实程度等； 4 查明地表变形特征、变化规律、发展趋势，对工程的危害性； 5 查明场地水文地质条件、采空区附近的抽水和排水情况及其对采空区稳定的影响； 6 分析评价采空区稳定性及工程建设的适宜性； 7 提供防治工程设计的岩土参数； 8 提出防治措施和监测建议。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
1.6.7	地面沉降	深度规定	6.4.7 地面沉降勘察报告应包括下列内容： 1 场地地貌和微地貌； 2 第四纪堆积物岩性、年代、成因、厚度、埋藏条件； 3 地下水埋藏条件，含水层渗透系数、地下水补给、径流、排泄条件，地下水位、水头升降变化幅度和速率； 4 地面建筑、构筑物 and 地下管线受影响情况，沉降、倾斜、裂缝大小、管线断裂及其发生过程； 5 分析地面沉降产生原因、变化规律和发展趋势，分析地面沉降影响因素，评价工程建设的适宜性； 6 提出防治措施和监测建议。

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.6.8	活动断裂		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.5.7 活动断裂勘察应包括下列内容：</p> <p>1 查明活动断裂的位置、类型、产状、规模、断裂带的宽度、岩性、岩体破碎和胶结程度、富水性及与拟建工程的关系；</p> <p>2 查明活动断裂的活动年代、活动速率、错动方式；</p> <p>3 评价活动断裂对工程建设可能产生的危害和影响，提出避让或工程措施建议；</p> <p>4 提出防治措施和监测建议。</p>
1.6.9	地裂缝		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.5.8 地裂缝勘察应包括下列内容：</p> <p>1 查明场地地形地貌、地质构造；</p> <p>2 查明土层岩性、年代、成因、厚度、埋藏条件；</p> <p>3 查明地下水埋藏条件，含水层渗透系数、地下水补给、径流、排泄条件；</p> <p>4 查明地裂缝发育情况、分布规律，裂缝形态、大小、延伸方向、延伸长度，裂缝间距，裂缝发育的土层位置和裂缝性质；</p> <p>5 分析地裂缝产生的原因和活动性，评价工程建设的适宜性；</p> <p>6 提出防治措施和监测建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容																		
1.7	特殊性岩土																				
1.7.1	基本要求	强条	<p>《工程勘察通用规范》GB 55017-2021</p> <p>3.6.1 特殊性岩土的勘察应查明特殊性岩土类型、成因、分布、发育程度及其工程影响，测定岩土的特性指标，提出处理措施的建议。</p>																		
1.7.2	湿陷性土	强条	<p>《工程勘察通用规范》GB 55017-2021</p> <p>3.6.2 湿陷性土勘察应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 查明湿陷性土层的时代、成因、厚度及分布范围； 2 查明湿陷性土地基的湿陷等级； 3 查明地下水类型和补给、径流、排泄条件，地下水位的季节性变化幅度和升降趋势，评估地下水上升的可能性和程度； 4 对于湿陷性黄土，还应查明黄土的湿陷类型、湿陷系数、自重湿陷系数和湿陷起始压力随深度的变化； 5 提出处理措施的建议。 																		
		一般条文	<p>《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）</p> <p>6.1.4 湿陷性土的岩土工程评价应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 湿陷性土的湿陷程度划分应符合表 6.1.4 的规定； 3 对湿陷性土边坡，当浸水因素引起湿陷性土本身或其与下伏地层接触面的强度降低时，应进行稳定性评价。 <p style="text-align: center;">表 6.1.4 湿陷程度分类</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">试验条件 湿陷程度</th> <th colspan="2">附加湿陷量ΔF_s (cm)</th> </tr> <tr> <th>承压板面积 0.50m²</th> <th>承压板面积 0.25m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轻 微</td> <td>1.6 < ΔF_s ≤ 3.2</td> <td>1.1 < ΔF_s ≤ 2.3</td> </tr> <tr> <td>中 等</td> <td>3.2 < ΔF_s ≤ 7.4</td> <td>2.3 < ΔF_s ≤ 5.3</td> </tr> <tr> <td>强 烈</td> <td>ΔF_s > 7.4</td> <td>ΔF_s > 5.3</td> </tr> </tbody> </table>	试验条件 湿陷程度	附加湿陷量 ΔF_s (cm)		承压板面积 0.50m ²	承压板面积 0.25m ²	轻 微	1.6 < ΔF_s ≤ 3.2	1.1 < ΔF_s ≤ 2.3	中 等	3.2 < ΔF_s ≤ 7.4	2.3 < ΔF_s ≤ 5.3	强 烈	ΔF_s > 7.4	ΔF_s > 5.3				
		试验条件 湿陷程度	附加湿陷量 ΔF_s (cm)																		
			承压板面积 0.50m ²	承压板面积 0.25m ²																	
		轻 微	1.6 < ΔF_s ≤ 3.2	1.1 < ΔF_s ≤ 2.3																	
中 等	3.2 < ΔF_s ≤ 7.4	2.3 < ΔF_s ≤ 5.3																			
强 烈	ΔF_s > 7.4	ΔF_s > 5.3																			
一般条文	<p>6.1.6 湿陷性土地基的湿陷等级应按表 6.1.6 判定。</p> <p style="text-align: center;">表 6.1.6 湿陷性土地基的湿陷等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>总湿陷量Δ_s (cm)</th> <th>湿陷性土总厚度 (m)</th> <th>湿陷等级</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">5 < Δ_s ≤ 30</td> <td>> 3</td> <td rowspan="2">I</td> </tr> <tr> <td>≤ 3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">30 < Δ_s ≤ 60</td> <td>> 3</td> <td rowspan="2">II</td> </tr> <tr> <td>≤ 3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Δ_s > 60</td> <td>> 3</td> <td rowspan="2">III</td> </tr> <tr> <td>≤ 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>> 3</td> <td rowspan="2">IV</td> </tr> <tr> <td></td> <td>≤ 3</td> </tr> </tbody> </table>	总湿陷量 Δ_s (cm)	湿陷性土总厚度 (m)	湿陷等级	5 < Δ_s ≤ 30	> 3	I	≤ 3	30 < Δ_s ≤ 60	> 3	II	≤ 3	Δ_s > 60	> 3	III	≤ 3		> 3	IV		≤ 3
总湿陷量 Δ_s (cm)	湿陷性土总厚度 (m)	湿陷等级																			
5 < Δ_s ≤ 30	> 3	I																			
	≤ 3																				
30 < Δ_s ≤ 60	> 3	II																			
	≤ 3																				
Δ_s > 60	> 3	III																			
	≤ 3																				
	> 3	IV																			
	≤ 3																				
深度规定	<p>《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）</p> <p>6.2.1 湿陷性土勘察报告应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 湿陷性土地层的时代、成因及分布范围； 2 湿陷性土层的厚度； 3 湿陷系数、自重湿陷系数和湿陷起始压力随深度的变化； 4 场地湿陷类型和地基湿陷等级及其平面分布； 5 地下水等环境水的变化趋势； 																				

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>6 需进行地基处理时，应说明处理目的、处理方法、处理深度，提供地基处理所需岩土参数；</p> <p>7 采用桩基时应提供持力层和适宜的成桩方式建议，提供桩基设计有关岩土参数，自重湿陷性黄土场地应提供桩的负摩阻力建议值。</p>
1.7.3	红黏土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.3 红黏土勘察应包括下列内容：</p> <p>1 查明红黏土的类型、分布、厚度、物质组成、土性等特征；</p> <p>2 查明红黏土膨胀收缩裂隙发育分布深度、发育程度及其特征；</p> <p>3 查明红黏土下伏基岩岩性，岩溶发育特征及其与红黏土土性、厚度变化的关系；</p> <p>4 查明地下水、地表水的分布、动态及其与红黏土状态垂向分带的关系；</p> <p>5 评价地基的均匀性；</p> <p>6 提出地基持力层、基础形式以及地裂密集带或深长地裂地段避让的建议。</p>
			《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）
		一般条文	6.2.4 红黏土地区勘探点的布置，应取较密的间距，查明红黏土厚度和状态的变化。
	一般条文	<p>6.2.8 红黏土的岩土工程评价应符合下列要求：</p> <p>1 建筑物应避免跨越地裂密集带或深长地裂地段；</p> <p>2 轻型建筑物的基础埋深应大于大气影响急剧层的深度；炉窑等高温设备的基础应考虑地基土的不均匀收缩变形；开挖明渠时应考虑土体干湿循环的影响；在石芽出露的地段，应考虑地表水下渗形成的地面变形；</p> <p>3 选择适宜的持力层和基础形式，在满足本条第 2 款要求的前提下，基础宜浅埋，利用浅部硬壳层，并进行下卧层承载力的验算；不能满足承载力和变形要求时，应建议进行地基处理或采用桩基础；</p>	
1.7.4	软土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.4 软土勘察应包括下列内容：</p> <p>1 查明软土的成因类型、分布规律、地层结构、砂土夹层分布和均匀性；</p> <p>2 查明软土层的强度与变形特征指标，固结情况和土体结构扰动对强度和变形的影响；</p> <p>3 判定地基产生失稳和不均匀变形的可能性，当地面有大面积堆载时应分析其对相邻建（构）筑物的不利影响；</p> <p>4 提出地基处理或基础形式的建议。</p>
1.7.4	软土		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）

序号	审查点	条文类别	审查内容
		一般 条文	<p>6.3.7 软土的岩土工程评价应包括下列内容：</p> <p>1 判定地基产生失稳和不均匀变形的可能性；当工程位于池塘、河岸、边坡附近时，应验算其稳定性；</p> <p>2 软土地基承载力应根据室内试验、原位测试和当地经验，并结合下列因素综合确定：</p> <p>1) 软土成层条件、应力历史、结构性、灵敏度等力学特性和排水条件；</p> <p>2) 上部结构的类型、刚度、荷载性质和分布，对不均匀沉降的敏感性；</p> <p>3) 基础的类型、尺寸、埋深和刚度等；</p> <p>4) 施工方法和程序。</p> <p>3 当建筑物相邻高低层荷载相差较大时，应分析其变形差异和相互影响；当地面有大面积堆载时，应分析对相邻建筑物的不利影响；</p> <p>4 地基沉降计算可采用分层总和法或土的应力历史法，并应根据当地经验进行修正，必要时，应考虑软土的次固结效应；</p> <p>5 提出基础形式和持力层的建议；对于上为硬层，下为软土的双层土地基应进行下卧层验算。</p>
1.7.5	混合土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.5 混合土勘察应包括下列内容：</p> <p>1 查明混合土的名称、物质组成、来源；</p> <p>2 查明混合土的成因、分布，下伏土层或基岩的埋藏条件；</p> <p>3 查明混合土中粗大颗粒的风化情况，细颗粒的成分和状态；</p> <p>4 查明混合土的均匀性及其在水平方向和垂直方向上的变化规律；</p> <p>5 查明地下水的分布和赋存条件、透水性和富水性，不同水体的水力联系；</p> <p>6 评价混合土地基对工程的影响，提出处理措施的建议。</p>
		一般 条文	<p>《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）</p> <p>6.4.3 混合土的岩土工程评价应包括下列内容：</p> <p>1 混合土的承载力应采用载荷试验、动力触探试验并结合当地经验确定；</p> <p>2 混合土边坡的容许坡度值可根据现场调查和当地经验确定。对重要工程应进行专门试验研究。</p>
1.7.6	填土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.6 填土勘察应包括下列内容：</p> <p>1 调查原始地貌、填土来源和堆填方式；</p> <p>2 填土的类型、成分、分布、厚度和堆填年代；</p> <p>3 分析评价地基的均匀性、压缩性、密实度和湿陷性；</p> <p>4 当填土作为持力层时，提供变形参数与地基承载力；</p> <p>5 提出填土地基处理和基础方案的建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.7.6	填土	一般条文	<p>6.5.5 填土的岩土工程评价应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 阐明填土的成分、分布和堆积年代，判定地基的均匀性、压缩性和密实度；必要时应按厚度、强度和变形特性分层或分区评价； 2 对堆积年限较长的素填土、冲填土和由建筑垃圾或性能稳定的工业废料组成的杂填土，当较均匀和较密实时可作为天然地基；由有机质含量较高的生活垃圾和对基础有腐蚀性的工业废料组成的杂填土，不宜作为天然地基； 3 填土地基承载力应按本规范第4.1.24条的规定综合确定； 4 当填土底面的天然坡度大于20%时，应验算其稳定性。
1.7.7	膨胀土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.8 膨胀岩土勘察应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 查明膨胀岩土的地质年代、岩性、矿物成分、成因、产状、分布以及颜色、裂隙发育情况和充填物等特征； 2 划分地形、地貌单元和场地类型； 3 调查地表水的排泄和积聚情况、地下水的类型、水位及其变化规律； 4 搜集当地降水量、干湿季节、干旱持续时间等气象资料、大气影响深度； 5 测定自由膨胀率、一定压力下的膨胀率、收缩系数、膨胀力等指标； 6 确定膨胀潜势、地基的膨胀变形量、收缩变形量、胀缩变形量、胀缩等级； 7 提供膨胀岩土预防措施及地基处理方案的建议。
		一般条文	<p>《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）</p> <p>6.7.8 膨胀岩土的岩土工程评价应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 对建在膨胀岩土上的建筑物，其基础埋深、地基处理、桩基设计、总平面布置、建筑和结构措施、施工和维护，应符合现行国家标准《膨胀土地区建筑技术规范》（GBJ112）的规定； 2 一级工程的地基承载力应采用浸水载荷试验方法确定；二级工程宜采用浸水载荷试验；三级工程可采用饱和状态下不固结不排水三轴剪切试验计算或根据已有经验确定； 3 对边坡及位于边坡上的工程，应进行稳定性验算；验算时应考虑坡体内含水量变化的影响；均质土可采用圆弧滑动法，有软弱夹层及层状膨胀岩土应按最不利的滑动面验算；具有胀缩裂缝和地裂缝的膨胀土边坡，应进行沿裂缝滑动的验算。
1.7.8	风化岩和残积土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.10 风化岩和残积土勘察应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 查明残积土母岩的地质年代和岩石名称，下伏基岩的产状和裂隙发育程度； 2 查明风化程度的划分及其分布、埋深和厚度； 3 查明地下水的赋存条件、透水性和富水性，不同含水层的水力联系； 4 查明岩脉和孤石的分布、破碎带和软弱夹层的分布，分析其工程影响； 5 评价地基的均匀性； 6 提出处理措施的建议。
1.7.8	风化岩		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）

序号	审查点	条文类别	审查内容
	和 残积土	一般 条文	<p>6.9.6 风化岩和残积土的岩土工程评价应符合下列要求：</p> <p>1 对于厚层的强风化和全风化岩石，宜结合当地经验进一步划分为碎块状、碎屑状和土状；厚层残积土可进一步划分为硬塑残积土和可塑残积土，也可根据含砾或含砂量划分为黏性土、砂质黏性土和砾质黏性土；</p> <p>2 建在软硬互层或风化程度不同地基上的工程，应分析不均匀沉降对工程的影响；</p> <p>3 基坑开挖后应及时检验，对于易风化的岩类，应及时砌筑基础或采取其他措施，防止风化发展；</p> <p>4 对岩脉和球状风化体（孤石），应分析评价其对地基（包括桩基）的影响，并提出相应的建议。</p>
1.7.9	污染土		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	<p>3.6.11 污染土勘察应包括下列内容：</p> <p>1 调查污染源的位置、成分、性质；</p> <p>2 查明污染土分布的平面范围和深度、地下水受污染的空间范围；</p> <p>3 评价污染程度；</p> <p>4 评价污染土和水对建筑材料的腐蚀性及其对工程建设及环境的影响；</p> <p>5 提出污染土、水处置建议。</p>
		一般 条文	<p>6.10.10 污染土评价应根据任务要求进行，对场地和建筑物地基的评价应符合下列要求：</p> <p>1 污染源的位置、成分、性质、污染史及对周边的影响；</p> <p>2 污染土分布的平面范围和深度、地下水受污染的空间范围；</p> <p>3 污染土的物理力学性质，污染对土的工程特性指标的影响程度；</p> <p>4 工程需要时，提供地基承载力和变形参数，预测地基变形特征；</p> <p>5 污染土和水对建筑材料的腐蚀性；</p> <p>6 污染土和水对环境的影响；</p> <p>7 分析污染发展趋势；</p> <p>8 对已建项目的危害性或拟建项目适宜性的综合评价。</p>
1.7.9	污染土		《污染土场地勘察规范》DB11/T 1311-2015
		一般 条文	<p>3.1.1 污染场地勘察主要工作内容应符合下列规定：</p> <p>1 查明场地地层结构、含水层分布、地下水补径排条件及水位动态特征等；</p> <p>2 查明场地污染源特征与分布，岩土及地下水中污染物种类、浓度及分布；</p> <p>3 提供满足场地环境评价、污染治理修复设计所需的地质、水文地质参数及污染物理化性质参数，建立污染场地环境水文地质概念模型；</p> <p>4 分析场地环境岩土相关问题，并提出防治建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.8	边坡工程		
1.8.1	勘察工作布置		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.4.1 边坡工程勘察的范围和深度应根据环境条件、地质条件、边坡工程特点确定，并应满足稳定性评价和边坡工程设计要求。
		强条	3.4.3 勘探线应以垂直边坡走向或平行主滑方向布置为主，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，深入稳定层不小于2m，并应满足抗滑设计要求。
		一般条文	10.4.2 边坡勘察应在工程地质测绘的基础上进行。勘探线应垂直边坡走向布置，勘探点间距根据地质条件确定。每条勘探线不应少于3个勘探点，在坡顶、坡腰和坡脚处均应有勘探点。遇有软弱夹层或不利结构面时尚应适当加密。为查明软弱面的位置、性状，应布置一定数量的探井或探槽。对主要岩土层均应采取试样，对软弱层宜连续取样，保证每层土试样不少于6个，岩石试样不少于9个。
1.8.2	评价要求		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	3.4.2 边坡工程勘察应包括下列内容： 1 地区气象条件，汇水面积，坡面植被，地表水对坡面、坡脚的冲刷情况； 2 边坡分类、高度、坡度、形态、坡顶高程、坡底高程、边坡平面尺寸； 3 边坡位置及其与拟建工程的关系； 4 地形地貌形态，覆盖层厚度、边坡基岩面的形态和坡度； 5 岩土的类型、成因、性状、岩石风化和完整程度； 6 岩体主要结构面的类型、产状、发育程度、延展情况、贯通程度、闭合程度、充填状况、充水状况、组合关系、力学属性和与临空面的关系； 7 岩土物理力学性质、岩质边坡的岩体分类、边坡岩体等效内摩擦角、结构面的抗剪强度等边坡治理设计与施工所需的岩土参数； 8 地下水的类型、水位、主要含水层的分布情况、岩体和软弱结构面中的地下水情况、岩土的透水性和地下水的出露情况、地下水对边坡稳定性的影响以及地下水控制措施建议； 9 不良地质作用的范围和性质、边坡变形特性； 10 评价边坡稳定性，提供边坡治理设计所需的岩土参数。
		深度规定	《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版） 6.3.2 边坡稳定性评价应包括下列内容： 1 边坡的破坏模式和稳定性评价方法； 2 稳定性验算中主要岩土参数的取值原则、取值依据； 3 稳定性验算以及验算结果评价； 4 边坡对周边环境的影响评价以及防护措施建议； 5 边坡防护处理措施和监测方案建议； 6 边坡治理设计与施工所需的岩土参数； 7 护坡设计与施工应注意的问题。

序号	审查点	条文类别	审查内容
1.9	岩土参数		
1.9.1	统计范围		《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020年版)
		深度规定	<p>4.4.1 应根据钻探(井探、槽探、洞探)记录、工程地质测绘和调查资料、室内试验和原位测试成果,对不同工程地质单元进行工程地质分区及岩土分层,并进行岩土指标统计。</p> <p>4.4.2 岩土指标统计应根据实际试验项目和岩土工程评价需要进行,下列项目应进行统计:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 岩土的天然密度、天然含水率; 2 粉土、黏性土的孔隙比; 3 黏性土的液限、塑限、液性指数和塑性指数; 4 土的压缩性、抗剪强度等力学特征指标; 5 岩石的密度、软化系数、吸水率、单轴抗压强度; 6 特殊性岩土的特征指标; 7 原位测试指标; 8 其他岩土指标。
1.9.2	岩土测试指标统计		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009年版)
		一般条文	<p>14.2.2 岩土参数统计应符合下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 岩土的物理力学指标,应按场地的工程地质单元和层位分别统计; 2 应按下列公式计算平均值、标准差和变异系数: $\phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i}{n} \quad (14.2.2-1)$ $\sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \phi_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n \phi_i \right)^2}{n} \right]} \quad (14.2.2-2)$ $\delta = \frac{\sigma_f}{\phi_m} \quad (14.2.2-3)$ <p>式中 ϕ_m — 岩土参数的平均值; σ_f — 岩土参数的标准差; δ — 岩土参数的变异系数。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3 分析数据的分布情况并说明数据的取舍标准。
1.9.3	岩土测试指标统计要求		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009(2016年版)
		一般条文	<p>6.4.2 岩土测试指标的统计应满足下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 测试指标应按不同工程地质单元,认真筛选,剔除明显不合理的数据后,分层统计。 2 每层岩土的测试项目均应统计其平均值、最大值、最小值和指标个数。 3 主要岩土层的关键性测试指标,包括孔隙比、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、轻型圆锥动力触探锤击数、标准贯入试验锤击数等应按式 6.4.2 计算变异系数:

序号	审查点	条文类别	审查内容														
			$\delta = \frac{\sigma_f}{f_m} \quad (6.4.2)$ <p>式中 δ —— 岩土参数的变异系数； σ_f —— 岩土参数的标准差； f_m —— 岩土参数的平均值。</p> <p>4 岩土参数的变异系数应满足表 6.4.2 的规定。当变异系数超过表 6.4.2 的规定时，应分析原因，重新统计。</p> <p style="text-align: center;">表 6.4.2 变异系数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>指 标</th> <th>变异系数δ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>压缩模量 E_s</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>孔隙比 e</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>内摩擦角 ϕ</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>黏聚力 c</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>轻型圆锥动力触探锤击数 N_{10}</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>标准贯入试验锤击数 N</td> <td>0.30</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1: 人工填土可不计算变异系数。 注 2: 本表所列土的黏聚力和内摩擦角的变异系数，系针对直剪试验成果的要求。</p>	指 标	变异系数 δ	压缩模量 E_s	0.35	孔隙比 e	0.10	内摩擦角 ϕ	0.25	黏聚力 c	0.30	轻型圆锥动力触探锤击数 N_{10}	0.35	标准贯入试验锤击数 N	0.30
指 标	变异系数 δ																
压缩模量 E_s	0.35																
孔隙比 e	0.10																
内摩擦角 ϕ	0.25																
黏聚力 c	0.30																
轻型圆锥动力触探锤击数 N_{10}	0.35																
标准贯入试验锤击数 N	0.30																
1.10	岩土工程分析评价和成果报告																
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021														
		强条	6.1.1 工程勘察分析评价应在勘探、测试及岩土指标统计分析等工作的基础上，结合工程特点和要求进行。评价应针对拟建场地和地基基础进行，应评价场地稳定性和工程建设适宜性，以及地质条件可能造成的工程风险，提出防治措施的建议，提供设计所需的岩土参数。														
		强条	6.1.2 工程勘察分析评价应包括下列内容： 1 场地稳定性、适宜性评价； 2 场地地震效应评价； 3 地基基础评价。														
1.10.1	岩土工程分析评价	强条	6.1.4 场地地基岩土参数应根据岩土测试指标统计成果结合地区性工程经验确定。对于主要地基持力层，当测试数据统计成果代表性差时应提供建议值。														
		强条	6.1.5 地基基础评价应根据拟建工程的设计条件、拟建场地工程地质条件、地下水情况、拟采用施工方法和周边环境因素，结合工程经验进行，并应符合下列规定： 1 应分析评价地基均匀性； 2 应对拟采用地基基础方案进行评价； 3 应提出安全可靠、技术可行的地基基础方案建议，并提供设计所需岩土参数； 4 应分析施工可能遇到的地质问题及工程与周围环境的相互影响，并提出防治措施和监测的建议。														
1.10.1	岩土工		《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）														

序号	审查点	条文类别	审查内容
	程分析评价	一般条文	14.1.3 岩土工程分析评价应在定性分析的基础上进行定量分析。岩土体的变形、强度和稳定应定量分析；场地的适宜性、场地地质条件的稳定性，可仅作为定性分析。
1.10.2	天然地基		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	6.1.6 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 提出天然地基持力层的建议； 3 提供地基承载力，挡土墙应提供基底摩擦系数； 4 存在软弱下卧层时，应提供验算软弱下卧层计算参数； 5 需进行地基变形计算时，应提供变形计算参数。
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11-501-2009（2016年版）
		强条	7.1.2 天然地基的勘察与评价应包括下列工作： 1 根据地基与建筑条件，提供地基承载力的建议值；对需要进行地基变形计算和地基稳定性验算的建筑物，应进行地基变形和稳定性的分析评价； 2 当地基不均匀或上部结构荷载的差异较大时，应分析地基不均匀沉降对地基基础和上部结构的影响，并提出地基基础方案与建议； 3 对地基基础设计、施工和使用期间可能遇到的岩土工程问题应进行分析预测，并提出预防措施与建议； 4 评价场地和地基土的地震工程特性，包括场地地段划分、场地类别、土的液化、场地的地震稳定性； 5 评价建筑物的抗浮稳定性。
	一般条文	7.3.2 地基承载力的评价与计算应针对工程性质、地基土质和持力土层分布条件，选用适当的方法，结合工程实践经验进行综合考虑，并应符合下列要求： 1 在北京平原地区或其他有建筑经验的地区，对于岩土分布基本均匀且荷载分布无显著不均匀的一般多层建筑物，天然地基土的承载力标准值 f_a 可采用查表加深宽修正的方法确定。 2 当地基持力层为砂土和碎石土时，天然地基土的承载力标准值 f_a 可采用查表加深宽修正的方法确定。 3 地基持力层为比贯入阻力 p_s 小于 1MPa 或压缩模量 E_s 小于 4MPa 的一般第四纪沉积黏性土及粉土，或者比贯入阻力 p_s 小于 0.4MPa 或压缩模量 E_s 小于 2MPa 的新近沉积黏性土及粉土时，宜按本规范第 7.3.9 条、第 7.3.10 条的规定计算地基承载力。 4 对人工填土或缺乏建筑经验的地区，应以载荷试验结果为主，并结合其他试验、测试方法得到的数据综合确定地基承载力。 5 高层建筑箱形或筏形基础的地基承载力标准值，可参照查表结果，并充分考虑地基持力层组合条件，结合承载力公式计算分析、旁压试验或其他原位测试方法综合确定。 6 当地基持力层范围由多层土组成时，应根据土层的特性、分布的位置和厚度，经查表和计算综合确定地基承载力。基底下存在软弱地层时，应进行软弱下卧层的地基承载力验算。 7 当高层建筑周边的附属建筑基础处于超补偿状态，且与高层建筑不能形成刚性整体结构时，应考虑由此造成高层建筑地基侧向上覆压力永久性降低及其对地基	

序号	审查点	条文类别	审查内容
			承载力的影响。
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
1.10.3	桩基础	强条	<p>6.1.7 桩基础评价应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 提供桩基设计及施工所需的岩土参数； 2 提出可选的桩基类型和施工方法、建议桩端持力层； 3 对存在欠固结土及有大面积堆载、回填土、自重湿陷性黄土的项目，分析桩侧产生负摩阻力的可能性及其影响； 4 评价成桩可能遇到的风险以及桩基施工对环境的影响，提出设计、施工应注意的问题； 5 提出桩基础检测建议。
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
1.10.4	地基处理	强条	<p>6.1.8 地基处理评价应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 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、范围建议，提供地基处理设计和施工所需的岩土参数； 3 提出地基处理设计施工可能遇到的风险及对环境的影响； 4 提出应注意的问题和检测的建议。
			《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
1.10.5	地下工程与基坑工程	强条	<p>6.1.9 地下工程和基坑工程评价应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 说明地下工程、基坑工程地基岩土和地下水以及周围环境概况； 2 提供岩土的重度和抗剪强度指标，并说明抗剪强度的试验方法，提供锚固体与地层摩阻力等岩土参数； 3 提出基坑和地下工程开挖与支护方法的建议； 4 采用暗挖、盾构等工法的隧道工程应划分围岩分级，评价地基及围岩的稳定性； 5 当基坑开挖需进行地下水控制时，应提出地下水控制所需水文地质参数及防治措施建议； 6 评价地质条件可能造成的工程风险； 7 提出施工阶段的环境保护和监测建议。
		强条	3.3.2 地下工程和基坑工程应查明岩土和地下水的分布，评价地下水的影响，提出支护和地下水控制措施的建议，并提供设计所需的相关计算参数。
		强条	3.3.3 岩质隧道工程应查明岩层产状、断层、破碎带和节理裂隙密集带的位置、规模、性状，进行围岩分级，提供设计所需的岩土参数，提出围岩加固措施建议。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	<p>4.5.10 基坑工程评价应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 说明基坑周围岩土条件、周围环境概况，分析基坑施工与周围环境的相互影响； 2 提供岩土的重度和抗剪强度指标，并说明抗剪强度的试验方法，提供锚固体与地层摩阻力等岩土参数； 3 提出基坑开挖与支护方法的建议； 4 当基坑开挖需进行地下水控制时，应提出地下水控制所需水文地质参数及防治措施建议；

序号	审查点	条文类别	审查内容
			5 评价地质条件可能造成的工程风险和基坑安全等级； 6 提出施工阶段的环境保护和监测工作建议。
1.10.6	成果报告		《工程勘察通用规范》GB 55017-2021
		强条	6.2.1 工程勘察报告应资料真实、内容完整，有明确的工程针对性。
		强条	6.2.2 工程勘察报告应包括文字部分和图表部分，并应符合下列规定： 1 勘察报告应有单位公章、相关责任人签章； 2 图表应有名称、项目名称及相关责任人签字。
		强条	6.2.3 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编写，并应包括下列内容： 1 拟建工程概况； 2 勘察目的、任务要求和依据的技术标准； 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 场地各岩土层的物理力学性质指标，提供设计所需岩土参数； 6 地下水埋藏情况、类型、水位及其变化，需要地下水控制时提供相关水文地质参数； 7 土和水的腐蚀性评价； 8 可能影响工程稳定的不良地质作用和对工程危害程度的评价； 9 场地的地震效应评价； 10 场地稳定性和适宜性的评价； 11 地基基础分析评价； 12 结论与建议； 13 相关图表。
			《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	3.1.2 岩土工程勘察应综合拟建场地的岩土特性及其分布、拟建项目的设计条件，提供岩土设计参数和地基承载力建议值，提出地基、基础的方案建议和基坑支护体系、边坡支护体系的选型建议。
			《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009年版）
		一般条文	14.3.2 岩土工程勘察报告应资料完整、真实准确、数据无误、图表清晰、结论有据、建议合理、便于使用和适宜长期保存，并应因地制宜，重点突出，有明确的工程针对性。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	2.0.1 工程勘察文件编制应根据工程与场地情况、设计要求选择所依据的现行技术标准，同一部分内容涉及多个技术标准时，应在相应部分进一步明确所依据的技术标准。
深度规定	2.0.6 勘察纲要、勘察报告签章应符合下列要求： 2 勘察报告封面应有勘察单位公章； 3 勘察报告责任页应有法定代表人和单位技术负责人签章；应有项目负责人、审核人、审定人姓名打印及签字，并根据注册执业规定加盖注册土木工程师（岩土）印章； 4 图表应有完成人和检查人（或审核人）签字； 5 各种室内试验和原位测试，其成果应有试验人和检查人（或审核人）签		

序号	审查点	条文类别	审查内容
			字； 6 当测试、试验项目委托其他单位完成时，受委托单位提交的成果应有该单位公章及责任人签章。
		深度规定	4.1.1 勘察报告文字部分应包括下列内容： 1 工程概况与勘察工作概述； 2 场地环境与工程地质条件； 3 岩土指标统计； 4 岩土工程评价； 5 结论与建议。
		深度规定	4.2.1 工程概况与勘察工作概述应包括下列内容： 1 拟建工程概况； 2 勘察目的、任务要求和依据的技术标准； 3 岩土工程勘察等级； 4 勘察方法及勘察工作完成情况； 5 其他说明。
		深度规定	4.2.2 房屋建筑工程拟建工程概况应包括下列内容： 1 工程名称、委托单位名称、勘察阶段、工程位置； 2 拟定的层数(地上和地下)或高度，拟采用的结构类型、基础形式、埋置深度； 3 当设计条件已经明确时，应包括设计室内外地面标高、荷载条件、可能采用的地基和基础方案、大面积地面荷载、沉降及差异沉降的限制、振动荷载及振幅的限制等。
		深度规定	4.2.6 勘察方法及勘察工作完成情况应包括下列内容： 1 工程地质测绘和调查的范围、面积、比例尺以及测绘、调查的方法； 2 勘探工作布置、勘探设备和方法，完成工作量和完成时间； 3 原位测试的种类、数量、方法； 4 采用的取样器和取样方法，取样（土样、岩样和水样）数量； 5 室内试验完成情况； 6 勘探孔封孔及探井、探槽、探洞回填情况； 7 引用已有资料情况； 8 勘探点测放依据，引测点高程和坐标系统； 9 协作项目的说明； 10 其他问题说明。
		深度规定	4.3.1 场地环境与工程地质条件主要包括以下内容： 1 根据工程需要描述区域地质构造、气象、水文情况； 2 工程周边环境条件； 3 场地地形、地貌； 4 不良地质作用及地质灾害的种类、分布、发育程度； 5 岩土描述应包括场地地层的岩土名称、年代、成因、分布、工程特性，岩体结构、岩石风化程度以及出露岩层的产状、构造等； 6 埋藏的河道、浜沟、池塘、墓穴、防空洞、孤石及溶洞等对工程不利的埋藏物的特征、分布；

序号	审查点	条文类别	审查内容
			7 场地的地下水和地表水。
		深度规定	4.6.1 结论与建议应有明确的针对性，并包括下列内容： 1 岩土工程评价的重要结论； 2 工程设计施工应注意的问题； 3 工程施工对环境的影响及防治措施的建议； 4 其他相关问题及处置建议。
		深度规定	4.6.2 岩土工程评价的重要结论应包括下列内容： 1 场地稳定性评价； 2 场地适宜性评价； 3 场地地震效应评价； 4 土和水对建筑材料的腐蚀性； 5 地基基础方案的建议； 6 季节性冻土地区应提供标准冻结深度； 7 其他重要结论。
		深度规定	4.6.3 对尚不具备现场勘察条件的勘探点，应明确下一步的工作要求，提出完成工作的条件。对确实无法满足工作条件的勘探点，应提出解决问题的方法和建议。
		深度规定	4.6.4 对钻孔无法实施、地质条件复杂的地段应提出施工勘察、超前地质预报的建议或专项勘察的建议。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	5.1.2 勘察报告图表应有图表名称、项目名称，图件应有图例、比例尺，平面图应有方向标。
		深度规定	5.1.3 室内试验和原位测试成果，均应按有关标准进行记录、绘制各种曲线。
1.10.7	图表	深度规定	5.2.6 工程地质剖面图应根据具体条件合理布置，主要应包括下列内容： 1 勘探孔(井)的位置、编号、地面高程、勘探深度、勘探孔(井)间距； 2 岩土分层、编号、分层界线； 3 实测或推测的岩石分层、岩性分界、断层、不整合面的位置和裸露岩石的产状； 4 溶洞、土洞、塌陷、滑坡、地裂缝、古河道、埋藏的湖浜、古井、防空洞、孤石及其他埋藏物； 5 地下水稳定水位高程(或埋深)； 6 取样位置、类型或等级； 7 静力触探曲线、圆锥动力触探曲线或随深度的试验值； 8 标准贯入等原位测试的位置、测试值； 9 标尺； 10 地形起伏较大或设计条件明确时，标明拟建工程的基底位置和场地整平标高。

二、市政基础设施工程勘察

序号	审查点	条文类别	审查内容																
2.1	基本规定																		
2.1.1	基本要求	一般条文	《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012 1.0.3 市政工程必须按基本建设程序进行岩土工程勘察，并应搜集、分析、利用已有资料和建设经验，针对市政工程特点、各勘察阶段的任务要求和岩土工程条件，提出资料完整、评价正确的勘察报告。																
2.1.2	勘察要求	一般条文	《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012 4.4.2 市政工程详细勘察工作应包括下列内容： 1 查明拟建场地不良地质作用的分布、规模、成因，分析发展趋势，评价其对拟建场地的影响，提出防治措施的建议； 2 查明场地地层结构及其物理、力学性质； 3 查明特殊性岩土、河湖沟坑及暗浜的分布范围调查工程周边环境条件，分析评价其对设计与施工的影响； 4 查明地下水埋藏条件及其和地表水的补排关系，提供地下水位动态变化规律，根据需要分析评价其对工程的影响； 5 判定水、土对工程材料的腐蚀性； 6 对场地和地基的地震效应进行评价，提出抗震设计所需的有关参数； 7 根据需要，对地基工程性质、围岩分级及稳定性、边坡稳定性等进行分析与评价； 8 对设计与施工中的岩土工程问题进行分析评价，提供岩土工程技术建议和相关岩土参数。																
2.2	勘探点布置																		
2.2.1	勘探点布置原则与间距																		
2.2.1.1	城市道路和支挡工程	一般条文	《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012 5.4.2 详细勘察勘探点的布置应符合下列规定： 1 道路勘探点宜沿道路中线布置。当一般路基的道路宽度大于 50m、其他路基形式的道路宽度大于 30m 时，宜在道路两侧交错布置勘探点。当路基岩土条件特别复杂时，应布置横剖面。 2 详细勘察勘探点的间距可根据道路分类、场地和岩土条件的复杂程度按表 5.4.2 确定。公交场站和城市广场的道路与地面可按方格网布置勘探点，勘探点间距宜为 50m~100m。 表 5.4.2 详细勘察勘探点间距 (m)																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">场地及岩土条件复杂程度</th> <th style="width: 25%;">一般路基</th> <th style="width: 25%;">高路堤、陡坡路堤</th> <th style="width: 25%;">路堑、支挡结构</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">一级</td> <td style="text-align: center;">50~100</td> <td style="text-align: center;">30~50</td> <td style="text-align: center;">30~50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">二级</td> <td style="text-align: center;">100~200</td> <td style="text-align: center;">50~100</td> <td style="text-align: center;">50~75</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">三级</td> <td style="text-align: center;">200~300</td> <td style="text-align: center;">100~200</td> <td style="text-align: center;">75~150</td> </tr> </tbody> </table>				场地及岩土条件复杂程度	一般路基	高路堤、陡坡路堤	路堑、支挡结构	一级	50~100	30~50	30~50	二级	100~200	50~100	50~75	三级	200~300	100~200	75~150
场地及岩土条件复杂程度	一般路基	高路堤、陡坡路堤	路堑、支挡结构																
一级	50~100	30~50	30~50																
二级	100~200	50~100	50~75																
三级	200~300	100~200	75~150																

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.2.1.1	城市道路和支挡工程		<p>3 每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、相同地貌内的不同工程地质单元均应布置勘探点，在微地貌和地层变化较大的地段应予以加密。</p> <p>4 路堑、陡坡路堤及支挡工程的勘察，应在代表性的区段布设工程地质横断面，每条横断面上的勘探点不应少于2个。</p> <p>5 当线路通过沟、浜、湮埋的沟坑和古河道等地段时，勘探点的间距宜控制在20m~40m，控制边界线勘探点间距可适当加密。</p>
2.2.1.2	城市桥涵工程	一般条文	<p style="text-align: center;">《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012</p> <p>6.4.2 勘探点的布置应符合下列规定：</p> <p>1 对特大桥的主桥，每个墩台勘探点不应少于2个；对其他桥梁，宜逐墩台布置勘探点，岩土条件复杂程度等级为三级时可隔墩台布点；</p> <p>2 对人行天桥主桥可逐墩台布点，梯道可隔墩台布点，梯脚部位应布置勘探点；</p> <p>3 城市涵洞和人行地下通道的勘探点间距宜为20m~35m，单个涵洞、人行地下通道的勘探点不应少于2个，当场地或岩土条件复杂程度为一级时应适当增加勘探点；</p> <p>4 相邻勘探点揭示的地层变化较大、影响基础设计和施工方案的选择时，应适当增加勘探点数量。</p>
2.2.1.3	城市隧道工程	一般条文	<p style="text-align: center;">《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012</p> <p>7.1.5 当采用矿山法、新奥法、盾构掘进机法、全断面隧道掘进机（TBM）法施工时，陆域段的勘探点应布置在隧道边线外侧3m~5m，水域段的勘探点应布置在隧道外侧6m~10m，勘探点宜交错布置。</p>
		一般条文	<p>7.4.3 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：</p> <p>1 隧道洞口及纵断面最低部位应布置勘探点；</p> <p>2 地质构造复杂地段、岩体破碎带应布置勘探点；</p> <p>3 地下水丰富、水文地质条件复杂的地段应布置勘探点；</p> <p>4 竖（斜）井、导坑、横洞等辅助通道应布置勘探点。</p>
		一般条文	<p>7.4.4 详细勘察的勘探点间距应符合下列规定：</p> <p>1 对于山岭隧道，在地质条件简单、岩性单一、无构造影响的洞身段，勘探点间距宜为100m~150m；岩土条件复杂的洞身段，勘探点间距宜为50m~100m；隧道口应根据岩土条件复杂程度布置横断面；</p> <p>2 对于松散地层中隧道，场地及岩土条件复杂时，勘探点间距应为10m~30m；场地及岩土条件中等复杂时，勘探点间距应为30m~40m；场地及岩土条件简单时，勘探点间距应为40m~50m。</p>
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012

序号	审查点	条文类别	审查内容																				
2.2.1.4	城市室外管道工程	一般条文	<p>8.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 明挖管道勘探点宜沿管道中线布置；因现场条件需移位调整时，勘探点位置不宜偏离管道外边线 3m；顶管、定向钻施工管道的勘探点宜沿管道外侧交叉布置，并应满足设计、施工要求； 2 管道走向转角处、工作井（室）宜布置勘探点； 3 管道穿越河流时，河床及两岸均应布置勘探点；穿越铁路、公路时，铁路和公路两侧应布置勘探点； 4 详细勘察勘探点间距应符合表 8.4.2 的规定。 <p style="text-align: center;">表 8.4.2 详细勘察勘探点间距 (m)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>场地或岩土条件复杂程度</th> <th>埋深小于 5m, 明挖施工</th> <th>埋深 5m~8m, 明挖施工</th> <th>埋深大于 8m, 明挖施工</th> <th>顶管、定向钻施工</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>50~100</td> <td>40~75</td> <td>30~50</td> <td>20~30</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>100~150</td> <td>75~100</td> <td>50~75</td> <td>30~50</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>150~200</td> <td>100~200</td> <td>75~150</td> <td>50~100</td> </tr> </tbody> </table>	场地或岩土条件复杂程度	埋深小于 5m, 明挖施工	埋深 5m~8m, 明挖施工	埋深大于 8m, 明挖施工	顶管、定向钻施工	一级	50~100	40~75	30~50	20~30	二级	100~150	75~100	50~75	30~50	三级	150~200	100~200	75~150	50~100
场地或岩土条件复杂程度	埋深小于 5m, 明挖施工	埋深 5m~8m, 明挖施工	埋深大于 8m, 明挖施工	顶管、定向钻施工																			
一级	50~100	40~75	30~50	20~30																			
二级	100~150	75~100	50~75	30~50																			
三级	150~200	100~200	75~150	50~100																			
2.2.1.5	城市给排水厂站工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012																				
		一般条文	<p>9.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 厂区水处理构筑物拟采用天然地基或地基处理方案时，场地及岩土条件复杂时勘探点间距宜为 10m~15m；场地及岩土条件中等复杂时宜为 15m~30m；场地及岩土条件简单时宜为 30m~50m； 2 拟采用桩基方案时，对端承桩勘探点间距宜为 12m~24m，相邻勘探点揭露的持力层面高差宜控制为 1m~2m；对摩擦桩勘探点间距宜为 20m~35m，当地层条件复杂、影响成桩或设计有特殊要求时，勘探点间距宜适当加密； 3 单座泵房勘探点布置不应少于 2 个，取水头部（排放口）应布置勘探点；重大设备基础应单独布置勘探点，且勘探点不宜少于 3 个。 																				
2.2.1.6	综合管廊工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020																				
		一般条文	<p>7.5.2 管廊的勘探点布置应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 当管廊断面尺寸小于 10m 时，勘探点宜在管廊外侧交叉布置，当管廊断面尺寸大于 10m 时，勘探点宜在管廊两侧双排平行布置。 2 管廊出入口及纵剖面最低部位、水文地质条件复杂的地段应布置勘探点。 3 管廊交叉部位，与地下既有设施、与周边环境交叉风险较高的部位应布置勘探点。 																				
		一般条文	<p>7.5.3 应根据场地或岩土条件复杂程度按照表 7.5.3 确定勘探点间距。</p> <p style="text-align: center;">表 7.5.3 勘探点间距 (m)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>场地或岩土条件复杂程度等级</th> <th>勘探点间距</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一级</td> <td>15~30</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>30~50</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>50~80</td> </tr> </tbody> </table>	场地或岩土条件复杂程度等级	勘探点间距	一级	15~30	二级	30~50	三级	50~80												
场地或岩土条件复杂程度等级	勘探点间距																						
一级	15~30																						
二级	30~50																						
三级	50~80																						
2.2.1.7	城市堤岸工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012																				
		一般条文	<p>10.4.2 详细勘察的勘探点布置应根据场地复杂程度、岩土条件复杂程度及堤岸工程重要性等级确定，并应符合下列规定：</p>																				

序号	审查点	条文类别	审查内容																
			<p>1 应沿堤岸轴线或在基础轮廓线以内、平行堤岸轴线布置勘探点，也可根据沿线地段的地形地貌、地层变化，沿堤岸轴线每隔（2~4）倍孔距布置一条垂直于堤岸轴线的横断面勘探线，在该勘探线上布置（2~3）个勘探点；</p> <p>2 在每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、微地貌和地层急剧变化处、堤岸走向转折点，以及堤岸结构形式变化部位，均应布置勘探点；</p> <p>3 对堤岸的改造、加固工程勘察的勘探点，不宜布置在原有堤岸范围内；</p> <p>4 详细勘察的勘探点间距宜符合表 10.4.2 的规定；</p> <p style="text-align: center;">表 10.4.2 详细勘察勘探点间距 (m)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">堤岸工程重要性等级 场地和岩土 条件复杂程度</td> <td style="text-align: center;">一级</td> <td style="text-align: center;">二级</td> <td style="text-align: center;">三级</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">一级</td> <td style="text-align: center;">25~35</td> <td style="text-align: center;">35~50</td> <td style="text-align: center;">50~100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">二级</td> <td style="text-align: center;">35~50</td> <td style="text-align: center;">50~100</td> <td style="text-align: center;">100~150</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">三级</td> <td style="text-align: center;">50~100</td> <td style="text-align: center;">100~150</td> <td style="text-align: center;">150~200</td> </tr> </table> <p>5 控制性勘探点不宜少于勘探点总数的 1/2。</p>	堤岸工程重要性等级 场地和岩土 条件复杂程度	一级	二级	三级	一级	25~35	35~50	50~100	二级	35~50	50~100	100~150	三级	50~100	100~150	150~200
堤岸工程重要性等级 场地和岩土 条件复杂程度	一级	二级	三级																
一级	25~35	35~50	50~100																
二级	35~50	50~100	100~150																
三级	50~100	100~150	150~200																
2.2.1.8	生活垃圾 填埋场工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020																
		一般 条文	<p>6.9.4 当在垃圾堆体上进行勘探工作时，应符合下列规定：</p> <p>1 勘探点间距可按 100m~200m 布置，且数量不少于 5 个。</p>																
		一般 条文	<p>7.9.2 新建和垃圾堆体外围改扩建的填埋场工程，详细勘察的勘探工作布置应符合下列规定：</p> <p>1 勘探点宜按方格网布置，应根据场地或岩土条件复杂程度按表 7.9.2 确定勘探点间距。</p> <p style="text-align: center;">表 7.9.2 详细勘察勘探点间距 (m)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">场地或岩土条件复杂程度等级</td> <td style="text-align: center;">勘探点间距</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">一级</td> <td style="text-align: center;">20~30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">二级</td> <td style="text-align: center;">30~50</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">三级</td> <td style="text-align: center;">50~80</td> </tr> </table>	场地或岩土条件复杂程度等级	勘探点间距	一级	20~30	二级	30~50	三级	50~80								
场地或岩土条件复杂程度等级	勘探点间距																		
一级	20~30																		
二级	30~50																		
三级	50~80																		
一般 条文	<p>7.9.3 改扩建的垃圾填埋场工程，当在堆体上进行勘探工作时，勘探线宜平行于现状堆体边坡走向，勘探点间距可按 50m~100m，且勘探点数量不少于 5 个，勘探孔深度、工程物探测试手段及安全要求应符合本规范第 6.9.4 条的规定。</p>																		
2.2.2	勘探孔 深度																		
2.2.2.1	城市道 路和支 挡工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012																
		一般 条文	<p>5.4.3 详细勘察勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 一般路基、公交场站和城市广场的道路与地面的勘探孔深度宜达到原地面以下 5m，在挖方地段宜达到路面设计标高以下 4m；当分布有填土、软土和可液化土层等特殊岩土时，勘探孔应适当加深；在勘探深度内遇基岩时，应有勘探孔（井）钻（挖）入基岩一定深度，查明基岩风化特征。其他勘探孔（井）可钻（挖）入基岩适当深度。</p> <p>2 高路堤勘探孔的深度应满足稳定性分析评价要求，控制性勘探孔应满足变形计算的要求。</p>																

序号	审查点	条文类别	审查内容
			3 陡坡路堤、路堑、支挡工程的勘探孔深度应满足稳定性分析评价和地基处理的要求。
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
2.2.2.2	城市桥涵工程	一般条文	<p>6.4.3 勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 当拟采用天然地基时，勘探孔深度应能控制地基主要受力层；一般性勘探孔应达到基底下（0.5~1.0）倍的基础宽度，且不应小于5m；控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度；对覆盖层较薄的岩质地基，勘探孔深度应达到可能的持力层（或埋置深度）以下3m~5m；</p> <p>2 当拟采用桩基时，控制性勘探孔应穿透桩端平面以下压缩层厚度；一般性勘探孔深度宜达到预计的桩端以下（3~5）倍桩径，且不应小于3m，对于大直径桩不应小于5m；嵌岩桩的控制性勘探孔应深入预计嵌岩面以下（3~5）倍桩径，一般性勘探孔应深入预计嵌岩面以下（1~3）倍桩径，并应穿过溶洞、破碎带，达到稳定地层；</p> <p>3 当采用沉井基础时，勘探孔深度应根据沉井刃脚埋深和地质条件确定，宜达到沉井刃脚以下（0.5~1.0）倍沉井直径（宽度），并不应小于5m。</p>
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
2.2.2.3	城市隧道工程	一般条文	<p>7.4.5 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 在松散地层中的一般性勘探孔宜进入隧道底板以下不小于1.5倍隧道高度，控制性勘探孔宜进入隧道底板以下不小于2.5倍隧道高度；</p> <p>2 在微风化及中等风化岩石中勘探孔深度应进入隧道底板以下0.5倍隧道高度且不小于5m。遇岩溶、土洞、暗河等，应穿透并根据需要加深。</p>
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
2.2.2.4	城市室外管道工程	一般条文	<p>8.4.3 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 明挖管道勘探孔深度应满足开挖、地下水控制、支护设计及施工的要求，且应达到管底设计高程以下不少于3m；非开挖敷设管道，勘探孔深度应达到管底设计高程以下5m~10m；</p> <p>2 当基底存在松软土层、厚层填土和可液化土层时，勘探孔深度应适当加深。</p>
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
2.2.2.5	城市给排水厂站工程	一般条文	<p>9.4.3 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 控制性勘探孔深度应满足地基变形计算深度要求，厂区水处理构筑物尚应考虑变形计算、空载期的抗浮以及地基处理等要求；桩基一般性勘探孔深度不宜小于桩端下（3~5）倍桩端直径，且不应小于3m；天然地基一般性勘探孔深度宜取（0.6~1.0）倍的基础宽度，且不应小于基础底面下5m；</p> <p>2 开槽式泵房勘探孔深度不宜小于开挖深度的2.5倍；岸边泵房勘探孔深度宜达岸坡稳定验算深度以下3m~5m；采用沉井基础时，勘探孔深度应根据沉井刃脚埋深和地质条件确定，宜达到沉井刃脚以下（0.5~1.0）倍沉井直径（宽度），并不应小于5m；勘探孔深度尚应同时满足不同基础类型及施工工法对孔深的要求；</p> <p>3 在设计勘探深度内遇基岩时，勘探孔深度可适当减浅；</p> <p>4 基底以下分布对工程有影响的承压水时，勘探孔应进入承压含水层，并应选择部分勘探孔量测稳定水位。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.2.2.6	综合管廊工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	7.5.4 勘探孔深度应符合下列规定： 1 勘探孔深度应不小于2倍的开挖深度，且应满足抗浮设计要求； 2 控制性勘探孔深度应满足基坑稳定性分析、地基变形计算以及地下水控制的要求； 3 遇基岩时，勘探孔深度可适当减小。
2.2.2.7	城市堤岸工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	10.4.3 详细勘察勘探孔深度应符合下列规定： 1 桩式堤岸应达到桩端以下3m~5m，对桩基加固的混合式堤岸，应达到桩端以下（1.5~2.0）倍基础底面宽度；圬工结构或钢筋混凝土结构天然地基堤岸应进入拟选持力层3m~5m；土堤应达到（1~2）倍土堤高度； 2 对需进行变形计算的地基，控制性勘探孔应达到地基压缩层的计算深度； 3 当需考虑堤岸附近大面积地面堆载的影响或有软弱下卧层时，勘探孔深度应适当加深； 4 当在预定勘探深度内遇基岩时，控制性勘探孔应钻（挖）入中等风化或微风化岩石适当深度，其余勘探孔应钻至基岩面。
2.2.2.8	生活垃圾填埋场工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	6.9.4 当在垃圾堆体上进行勘探工作时，应符合下列规定： 2 勘探孔深度应满足稳定性、变形计算的要求。对于无衬垫系统的填埋场，勘探孔的深度应穿透堆填体；对于有衬垫系统的填埋场，勘探孔的最深处距离衬垫系统顶部不应小于5m。
		一般条文	7.9.2 新建和垃圾堆体外围改扩建的填埋场工程，详细勘察的勘探工作布置应符合下列规定： 2 控制性勘探孔应能满足稳定性计算、变形计算要求。一般性勘探孔应能控制主要受力层。
2.3	取样、测试和室内试验		
2.3.1	取样与测试		
2.3.1.1	城市道路和支挡工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	5.4.4 详细勘察的取样和测试工作应符合下列规定： 1 一般路基的钻孔应采取土样； 2 采取土样的竖向间距应按地基的均匀性和代表性确定，在原地面或路面设计标高以下1.5m和软土地区原地面或路面设计标高以下3m的深度范围内，取土间距宜为0.5m，上述深度以下的取土间距可适当放宽； 3 划分路基土类别和路基干湿类型时，应进行颗粒分析、天然含水量、液限、塑限试验； 4 软土地区高路堤宜进行标准固结试验、静三轴压缩试验（不固结不排水）、无侧限抗压强度试验、承载比（CBR）试验或十字板剪切试验； 5 对路堑、下沉广场等挖方工程，需要时应进行水文地质试验； 6 对高路堤、陡坡路堤等填方工程，需要时宜对填筑土料进行击实试验。

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.3.1.2	城市隧道工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	7.4.6 详细勘察的取样及测试工作应符合下列规定： 2 山岭隧道应选取代表性钻孔进行波速测试； 3 当水文地质条件复杂时，应进行专门水文地质试验。
2.3.1.3	城市室外管道工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	8.1.4 城市室外管道勘察工作除应符合本规范第4章规定外，尚应符合下列规定： 2 应在管顶和管底部位采取土、水试样进行腐蚀性分析试验。对钢、铸铁金属管道，尚应对管道埋设深度范围内各岩土层进行电阻率测试。
2.3.1.4	综合管廊工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	7.5.5 取样及测试工作应符合下列规定： 2 当水文地质条件复杂且对拟建管廊设计、施工有重要影响时，应进行水文地质试验。
2.3.1.5	城市堤岸工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	10.4.4 采取土试样和进行原位测试的勘探孔（井）的数量、竖向间距及岩土试验项目等的特殊要求可按现行行业标准《堤防工程地质勘察规范》SL 188的有关规定执行。
2.3.1.6	生活垃圾填埋场工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	6.9.4 当在垃圾堆体上进行勘探工作时，应符合下列规定： 3 对于有衬垫系统的填埋场，缺乏前期设计资料时，可通过调查或工程物探手段查明堆填体的厚度。
		一般条文	7.9.2 新建和垃圾堆体外围改扩建的填埋场工程，详细勘察的勘探工作布置应符合下列规定： 4 宜布置不少于3个地下水监测点，分层监测场地的地下水水位，采取地下水试样进行水质检测。
2.3.2	室内试验		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	3.0.4 市政工程的岩土试验项目可按本规范附录A的规定并结合设计施工条件、工程地质与水文地质条件和岩土条件综合确定。

序号	审查点	条文类别	审查内容															
2.4	场地和地基的地震效应																	
2.4.1	基本要求		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012															
		一般条文	3.0.5 市政工程场地地震效应评价应符合国家现行抗震设计标准的规定。															
2.4.2	场地类别	一般条文	<p>《城市桥梁抗震设计规范》CJJ 166-2011</p> <p>4.1.3 桥梁工程场地土层剪切波速应按下列要求确定：</p> <p>1 甲类桥梁，应由工程场地地震安全性评价工作确定；</p> <p>2 乙类和丙类桥梁，可通过现场实测确定。现场实测时，钻孔数量应为：中桥不少于1个，大桥不少于2个，特大桥宜适当增加；</p> <p>3 丁类桥梁，当无实测剪切波速时，可根据岩土名称和性状按表 4.1.3 划分土的类型，并结合当地的经验，在表 4.1.3 的范围内估计各土层的剪切波速。</p> <p style="text-align: center;">表 4.1.3 土的类型划分和剪切波速范围</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>土的类型</th> <th>岩石名称和性状</th> <th>土的剪切波速范围 (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>坚硬土或岩土</td> <td>稳定岩石、密实的碎石土</td> <td>$v_s > 500$</td> </tr> <tr> <td>中硬土</td> <td>中密、稍密的碎石土，密实、中密的砾、粗砂中砂，$f_k > 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土，坚硬黄土</td> <td>$500 \geq v_s > 250$</td> </tr> <tr> <td>中软土</td> <td>稍密的砾、粗砂、中砂，除松散外的细砂和粉砂，$f_k \leq 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土，$f_k \geq 130\text{kPa}$ 的填土和可塑黄土</td> <td>$250 \geq v_s > 140$</td> </tr> <tr> <td>软弱土</td> <td>淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土，$f_k < 130\text{kPa}$ 的填土和新近堆积黄土和流塑黄土</td> <td>$v_s \leq 140$</td> </tr> </tbody> </table>	土的类型	岩石名称和性状	土的剪切波速范围 (m/s)	坚硬土或岩土	稳定岩石、密实的碎石土	$v_s > 500$	中硬土	中密、稍密的碎石土，密实、中密的砾、粗砂中砂， $f_k > 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土，坚硬黄土	$500 \geq v_s > 250$	中软土	稍密的砾、粗砂、中砂，除松散外的细砂和粉砂， $f_k \leq 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土， $f_k \geq 130\text{kPa}$ 的填土和可塑黄土	$250 \geq v_s > 140$	软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土， $f_k < 130\text{kPa}$ 的填土和新近堆积黄土和流塑黄土	$v_s \leq 140$
土的类型	岩石名称和性状	土的剪切波速范围 (m/s)																
坚硬土或岩土	稳定岩石、密实的碎石土	$v_s > 500$																
中硬土	中密、稍密的碎石土，密实、中密的砾、粗砂中砂， $f_k > 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土，坚硬黄土	$500 \geq v_s > 250$																
中软土	稍密的砾、粗砂、中砂，除松散外的细砂和粉砂， $f_k \leq 200\text{kPa}$ 的黏性土和粉土， $f_k \geq 130\text{kPa}$ 的填土和可塑黄土	$250 \geq v_s > 140$																
软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土， $f_k < 130\text{kPa}$ 的填土和新近堆积黄土和流塑黄土	$v_s \leq 140$																
2.5	岩土工程分析评价和成果报告																	
2.5.1	岩土工程分析评价																	
2.5.1.1	城市道路和支撑工程		<p>《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012</p> <p>5.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：</p> <p>1 岩土分布特征、路基干湿类型，提供道路设计所需的岩土参数；</p> <p>2 地下水的分布、变化规律和地表水情况，分析评价对工程的不利影响；</p> <p>3 工程地质、水文地质条件变化较大时，应进行分区评价；</p> <p>4 不良地质作用的分布及其对工程的影响，提出针对性处理建议；</p> <p>5 分析评价高路堤的地基承载力、稳定性，提供地基沉降计算参数，提出地基处理方法的建议，工程需要时应通过专项分析预测路基沉降；</p>															

序号	审查点	条文类别	审查内容
		一般条文	<p>6 评价挖方路堑段岩土条件、地下水对支护结构的影响，提供边坡稳定性验算、支护结构设计与施工所需岩土参数；</p> <p>7 对路堑、下沉广场等挖方工程，工程需要时，应进行专项工作，分析评价地下水在施工和使用期间的变化及其对工程的影响，提出防治措施，提供抗浮设计建议；</p> <p>8 高路堤及路堑设置支挡结构时，应分析评价地基的均匀性、稳定性、承载力，提供地基处理方法的建议；</p> <p>9 对路桥接驳过渡段，应分析桥台与路堤的变形差异特征，提出接驳段沉降协调控制的地基处理措施等相关建议；</p> <p>10 根据公交场站、城市广场的道路与地面工程特点，分析地基的均匀性、承载力及变形特性，提供设计所需的参数，工程需要时尚应提供地基处理、挖填方或支护措施的建议。</p>
2.5.1.1	城市道路和支挡工程	一般条文	<p>5.4.6 当遇有特殊性岩土时，分析评价尚应符合下列规定：</p> <p>1 对湿陷性土，应根据沿线土层的湿陷程度、地下水分布特征及变化，分析评价可能引起的道路病害，并根据土质特征和地区经验，提出路基（地基）处理方法的建议；</p> <p>4 对软土，应根据软土的成因、应力历史、厚度、物理力学性质与排水条件，提供路基（地基）承载力、稳定性与沉降分析所需的岩土参数，建议适宜的地基处理方法；工程需要时，应通过专项分析预测其沉降性状；</p> <p>5 对厚层填土，应根据填土堆积年限、堆积方式、填土的分布、成分、均匀性及密实度等，评价地基承载力，提供沉降计算参数；并应根据填土性质、道路等级和设计要求，提出地基处理方法和检测的建议；</p>
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	<p>4.5.14 城市道路和轨道交通路基工程评价应包括下列内容：</p> <p>1 分析拟建道路沿线工程地质条件，包括湿陷性黄土、软土、填土、膨胀土、冻土、地震液化土层等特殊路基的分布厚度和工程性质，评价路基基底的稳定性，提供治理所需岩土参数和处理措施建议；</p> <p>2 分析沿线各段的地表水来源和排水条件，地下水类型与水位变化幅度，评价地表水和地下水对路基稳定性的影响；</p> <p>3 划分市政道路土基干湿类型；</p> <p>4 滨河道路或穿越河流、沟谷的道路，应分析评价浸泡冲刷作用对路堤的影响和路基稳定性，提供路堤边坡稳定性验算参数，并提出处理措施建议；</p> <p>5 斜坡路基及深挖路堑地段，应提供边坡稳定性计算参数，评价边坡稳定性并提出支挡方式或开挖放坡、排水措施建议；</p> <p>6 软土地区的高路堤应提供变形计算参数，提出地基处理方法建议。</p>
深度规定	<p>4.5.15 支挡结构工程评价应包括下列内容：</p> <p>1 分析支挡工程位置的地质构造、地层岩性，提供支挡结构设计、施工所需的岩土参数；</p> <p>2 评价支挡结构及地基稳定性和均匀性；</p> <p>3 提出地基处理方法和支挡工程类型建议；</p> <p>4 分析支挡地段水文地质条件，评价地下水对支挡建筑物的影响，提出施工时地下水控制所需参数及措施建议；</p>		

序号	审查点	条文类别	审查内容
			5 提出工程施工监测建议。
2.5.1.2	城市桥涵工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	<p>6.1.4 城市桥涵勘察工作除应符合本规范第4章的相关规定外,尚应符合下列规定:</p> <p>1 应提出可能采用的地基基础形式,并提供相应的设计与施工岩土参数;</p> <p>2 对于跨河桥应搜集河流水文资料;</p> <p>3 应评价拟建工程与既有地下设施之间的相互影响。</p>
		一般条文	<p>6.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容:</p> <p>1 对地基基础方案进行分析评价,提供设计所需的岩土参数,对设计与施工中的岩土工程问题提出建议;</p> <p>2 当拟采用桩基时,提出桩型、施工方法的建议,分析拟选桩端持力层及下卧层的分布规律,提出桩端持力层方案的建议;</p> <p>3 提供计算单桩承载力、桩基变形验算的岩土参数,评价成(沉)桩可能性,论证桩的施工条件及其对周边环境的影响;</p> <p>4 当桩身周围有液化土层分布时,应评价液化土层对基桩设计的影响,提供相应参数;</p> <p>5 当桩身周围存在可能产生负摩阻力的土层时,应分析其对基桩承载力的影响;</p> <p>6 当拟采用沉井时,提供井壁与土体间的摩擦力、沉井设计、施工和沉井基础稳定性验算的相关岩土参数;对沉井外壁与土的摩阻力,当无测试数据时,可按本规范附录B取值;</p> <p>7 评价地下水对沉井施工可能产生的影响和沉井施工可能性,论证沉井施工条件及其对环境的影响;</p> <p>8 对涵洞、人行地下通道等工程,分析评价地下水对工程的影响;工程需要时,应进行专项工作,分析评价地下水在运营期间的变化,提供抗浮设计的建议;</p> <p>9 对在河床中设墩台的桥梁,应提供抗冲刷计算所需的岩土参数。</p>
		一般条文	<p>6.4.6 对遇有的不良地质作用及特殊性岩土,分析评价尚应符合下列规定:</p> <p>1 岩溶发育地区,应根据岩溶发育的地质背景、溶洞、土洞、塌陷的形态、平面位置和顶底标高,分析岩溶的稳定性及其对拟建桥涵工程的影响,提出治理和监测的建议;</p> <p>2 当存在采空区时,应根据采空区的埋深、范围和上覆岩层的性质等评价桥涵工程地基的稳定性,并提出处理措施的建议;</p> <p>3 湿陷性土地区,应根据土层的湿陷程度、地下水条件,分析评价湿陷性土对桥涵工程的危害程度并提出地基处理措施的建议;</p> <p>5 软土地区,应根据软土的分布范围、分布规律和物理力学性质,评价桥涵地基的稳定性和变形特征,并提出地基处理措施的建议;</p> <p>7 对厚层填土,应根据填土的堆积年代、物质组成、均匀性、密实度等,评价其对拟建桥涵地基基础的影响,提出加固处理措施的建议。</p>
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2020年版)
深度规定	<p>4.5.16 桥涵工程评价应包括下列内容:</p> <p>1 分析桥位的周边建筑物分布、地形地貌、水文与地质条件及岸坡的不良</p>		

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.5.1.2	城市桥涵工程		<p>地质作用，评价桥址的适宜性和桥台、岸坡的稳定性；</p> <p>2 根据任务要求提供跨河桥水文资料、河床冲刷情况及河床物质组成；</p> <p>3 分析地层岩性分布、河床冲淤变化趋势、地下水埋藏条件以及地基岩土的工程性质，并根据地基土冻胀深度，提出基础埋置深度和持力层选择建议，提供地基承载力及沉降验算参数；</p> <p>4 当存在具有水头压力差的砂层、粉土地层时，应评价产生潜蚀、流土、管涌的可能性；</p> <p>5 桥梁墩台明挖基础及地下箱涵通道等地下工程，应提供边坡稳定性验算参数，提出施工时地下水控制、岩土体支护与对相邻建筑物、管线监测建议；</p> <p>6 当采用桩基础时，应符合本规定 4.5.8 条要求；</p> <p>7 当采用沉井基础时，应包括下列内容：</p> <p>1) 提供沉井外壁与周围岩土的摩阻力；</p> <p>2) 在河床、岸边施工时，评价人工开挖边坡对岸坡稳定性的影响；</p> <p>3) 阐明影响施工的块石、漂石和其他障碍物，分析沉井施工对邻近建筑的影响；</p> <p>4) 评价沉井地基承载力；</p> <p>5) 提供相关处理岩土参数，提出沉井施工问题防治措施的建议。</p>
		深度规定	<p>4.5.17 涵洞工程评价应包括下列内容：</p> <p>1 分析地貌、地层、岩性、地质构造、天然沟床稳定状态、隐伏基岩的倾斜状态、不良地质作用和特殊地质条件，提出防治措施的建议，提供设计施工所需岩土参数；</p> <p>2 分析涵洞地基水文地质条件，提供含水层的渗透系数等参数；</p> <p>3 地基为人工填土时，应评价其适宜性，提供承载力值，对施工和使用过程中可能发生的问题进行说明，并提出相应措施的建议。</p>
2.5.1.3	城市隧道工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	7.1.6 隧道围岩分级应采用定性和定量相结合的方法判定，并可按本规范附录 C 划分。
		一般条文	7.1.8 城市隧道工程勘察时，应专项调查沿线重要建（构）筑物的基础类型、结构形式和使用状态，并分析隧道工程建设与周边重要建（构）筑物、地下设施之间的相互影响。
		一般条文	<p>7.4.7 详细勘察应重点分析评价下列内容：</p> <p>1 分析评价拟建场地的不良地质作用、特殊性岩土的分布情况及其对隧道的影响，提供相应处理措施的建议；</p> <p>2 分析评价围岩的稳定性和山岭隧道洞口斜坡的稳定性；</p> <p>3 分析评价地质构造复杂地段及不利地形对隧道工程的影响；</p> <p>4 提供隧道影响深度范围内承压水、有害气体分布情况，并分析评价其对隧道设计和施工可能产生的影响，提出处理措施；</p> <p>5 对可能产生流砂、管涌等，提出防治建议；</p> <p>6 根据沿线工程地质条件、水文地质条件、环境地质条件，评价施工工法的适用性；对工程地质、水文地质条件特别复杂地段，提出超前地质预报的建议与要求；</p> <p>7 分析评价进出洞口、竖（斜）井、导坑、横洞等辅助通道的工程地质条件</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			及岩土稳定性； 8 根据沿线地下设施及障碍物专项调查报告，分析评价其对隧道设计和施工的不利影响，以及隧道施工对环境的不利影响，并提出处理建议。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	4.5.18 隧道工程评价应包括下列内容： 1 分析断裂构造和破碎带的位置、规模、产状和力学属性，划分岩体结构类型，任务要求时预测隧道的涌水量； 2 划分隧道岩土施工工程分级及围岩分级，评价地基及围岩的稳定性、均匀性； 3 分析施工中可能遇到的问题，提出防治措施和监测建议。
			《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	8.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容： 1 分析评价拟建场地的不良地质作用、特殊性岩土的分布情况及其对管道的影 响，提供相应处理措施的建议； 2 对拟采用明挖施工方案的深埋管道及工作竖井，应提供基坑边坡稳定性计算参数及基坑支护设计参数； 3 分析评价地下水对工程设计、施工的影响，提供地下水控制所需地层参数，并评价地下水控制方案对工程周边环境的影响； 4 当采用顶管、定向钻敷设管道时，应提供相应工法设计、施工所需参数；对于稳定性较差地层及可能产生流砂、管涌等地层，应提出预加固处理的建议； 5 管道穿越堤岸时，应分析破堤对堤岸稳定性的影响和堤岸变形对管道的影响，提供相关建议。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	4.5.11 室外管线和地下管廊工程评价应包括下列内容： 1 存在不良地质作用的地段，应评价其发展趋势及危害程度，分析管线产生沉陷、不均匀变形或整体失稳的可能性，提出防治措施建议，提供防治所需设计和施工岩土参数； 2 明挖直埋管线应根据埋置深度、沿线地面建筑或地下埋设物位置、岩土性质及地下水位等条件，分析明挖直埋的可行性和基槽边坡的稳定性，对可能产生潜蚀、流砂、管涌和坍塌的边坡提出降排水、支护或放坡措施建议； 3 顶管工程应分析顶管段地层岩性变化、富水特征及其影响，提供顶管设计所需参数及工作井与接收井地下水控制、支护措施建议，对顶管实施可行性做出评价； 4 判定环境水和土对管道和管基材料的腐蚀性，并提出防治措施建议。
2.5.1.4	城市室外管道工程		

序号	审查点	条文类别	审查内容
----	-----	------	------

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.5.1.5	城市给排水厂站工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	<p>9.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 为地基基础设计、建（构）筑物抗浮、地基处理、基坑工程等提供必要的岩土参数和相应的建议，工程需要时应提供动力基础设计所需参数； 2 分析评价拟建场地的不良地质作用及其对工程的影响，提出相应防治措施的建议； 3 根据特殊性岩土的工程特性，结合地区经验提出相应处理措施的建议； 4 分析对工程建设有影响的各含水层中地下水的埋藏条件、水位变化幅度，提供基坑施工所需地下水控制的设计参数；水文地质条件复杂且对设计及施工有重大影响时，应提出专项水文地质勘察工作的建议； 5 对可能产生的流砂、管涌、坑底突涌等进行分析评价，提出相应处理措施的建议； 6 对荷载较轻的储水构筑物，分析评价地下水对工程运营及其在空载状态时的不利影响，提出抗浮设计的相关建议； 7 对厂区水处理构筑物，需要时，应通过专项工作评价不均匀沉降，提出措施及建议； 8 取水头部（排放口）应分析评价地基的稳定性、承载力，提出防冲刷措施的建议； 9 泵房部位应针对施工工法（明挖、沉井）进行分析评价。
2.5.1.6	综合管廊工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	<p>7.5.6 详细勘察应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析评价不良地质作用、特殊性岩土对管廊的影响，提出处理或防范措施的建议。 2 分析评价地下水对管廊施工可能产生的影响，提出抗浮设防水位的建议。 3 提出管廊地基方案及基坑开挖、地下水控制的相关建议。 4 根据沿线地下设施及障碍物专项调查报告，分析评价其对管廊设计和施工的不利影响，以及管廊施工对环境的不利影响，并提出处理建议。 5 对工程结构、周边环境、岩土体变形及地下水位变化等提出监测建议。
2.5.1.7	城市堤岸工程		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	<p>10.4.7 详细勘察应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析评价不良地质作用和特殊性岩土对堤岸稳定性的影响，提出防治措施建议； 2 分析地表水与地下水补排关系，评价地下水对堤岸稳定性的影响，进行地基渗透变形分析； 3 根据堤岸的类别和基础形式，提供基底稳定性验算所需参数，进行地基稳定性分析，必要时提出合理的基础方案、地基处理方法和施工方案的建议； 4 对已失稳的堤岸及除险加固地段，应根据搜集的堤岸失稳的范围、类型、规模和崩岸速率、发生险情过程等资料和必要的专项勘察，分析堤岸失稳的原因，提出加固处理建议。

序号	审查点	条文类别	审查内容
2.5.1.8	生活垃圾填埋场工程		《市政基础设施岩土工程勘察规范》DB11/T 1726-2020
		一般条文	<p>7.9.5 详细勘察应重点查明、分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 活动断裂、地面沉降、地震液化、地面塌陷等不良地质作用对工程的影响，工程场地整体稳定性、工程建设适宜性评价。 2 地层结构及其物理力学性质，评价地基承载力、变形特征、地层渗透性。 3 地下水埋藏特征、补给排泄条件、腐蚀性及其水文地质参数。 4 根据地下水水质检测结果、场地环境资料，评价改扩建场地地下水是否受污染、污染类型。 5 深基坑开挖、支护所需参数，边坡支护、地下水控制措施的建议，地下水控制对周边环境的影响。 6 对施工期、空载候填期的填埋场衬垫防渗系统、集水井、调节池等结构提出抗浮设计的相关建议。 7 场地地基的稳定性、变形、地下水水质监测的建议。
2.5.2	成果报告		《市政工程勘察规范》CJJ 56-2012
		一般条文	<p>11.2.4 详细勘察报告宜包括以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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、地质构造、地震效应、地层岩性及均匀性； 5 岩土物理、力学性质指标，岩土的强度参数、变形计算参数等的建议值； 6 地下水类型、埋藏条件、变化规律及其和地表水补排关系的分析； 7 土和水对建筑材料的腐蚀性评价； 8 可能影响工程稳定的不良地质作用、地质灾害、特殊性岩土的描述及其危害程度的评价； 9 地基基础方案的分析论证及设计所需的各项岩土参数； 10 对建（构）筑物施工及使用过程中的岩土工程问题的分析预测及预防、监控及治理措施的建议； 11 各类市政工程的重点分析评价内容； 12 附图表：勘探点平面布置图、工程地质柱状图、工程地质剖面图、原位测试成果图表、室内试验成果图表等。
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
	深度规定	<p>4.2.3 市政工程拟建工程概况包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 工程名称、委托单位名称、勘察阶段、工程位置； 2 工程类别、特点、地面条件、基础形式、埋深、与其他管网的连接关系、初步拟定的施工方法等； 3 城市道路工程道路的起止位置（坐标、里程）、道路长度与路幅宽度、道路类别、路基类型、路面设计标高、沿线与其他线路的交叉位置、交叉形式和主要支挡构筑物位置等； 4 桥涵工程拟定的桥梁长度、宽度、等级、跨径、荷载情况、结构形式以及墩台拟采取的基础形式、埋深等； 5 隧道工程起止位置（坐标、里程）、长度、洞跨、洞高、洞距、设计高程、埋深、覆土厚度等； 	

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>6 室外管线起止位置（坐标、里程）、设计长度、管道类型、管材、管径以及穿越铁道、公路、河谷的位置、埋设深度和方式等；</p> <p>7 地下管廊起止位置（坐标、里程）、设计长度、宽度、埋设深度和方式等；</p> <p>8 堤岸工程堤岸起止位置（坐标、里程）顶面设计标高、各段堤岸的结构类型、采取的基础形式、埋置深度等；</p> <p>9 垃圾填埋工程垃圾类型、主要成分、处理方式、处理总量及日处理量，填埋场库区结构、坝型及坝高，渗沥液集排系统、污水池、管道等建（构）筑物结构、荷载、基础形式及埋深、防渗及结构变形要求、使用年限等。</p>
2.5.3	图表		《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	<p>5.2.7 市政工程纵向剖面图（工程地质剖面图）应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 线路及里程等要素； 2 拟定的路基设计标高及挖填方位置； 3 拟定的管道工程的设计管道顶底标高。

三、城市轨道交通工程勘察

序号	审查点	条文类别	审查内容
3.1	基本规定		
3.1.1	基本要求		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	1.0.3 城市轨道交通岩土工程勘察应广泛搜集已有的勘察设计与施工资料,科学制定勘察方案、精心组织实施,提供资料完整、数据可靠、评价正确、建议合理的勘察报告。
		一般条文	3.0.6 城市轨道交通岩土工程勘察应根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和工程周边环境风险等级制定勘察方案,采用综合的勘察方法,布置合理的勘察工作量,查明工程地质条件、水文地质条件,进行岩土工程评价,提供设计、施工所需的岩土参数,提出岩土治理、环境保护以及工程监测等建议。
3.1.2	勘察要求		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.2.3 详细勘察应进行下列工作: 1 查明不良地质作用的特征、成因、分布范围、发展趋势和危害程度,提出治理方案的建议。 2 查明场地范围内岩土层的类型、年代、成因、分布范围、工程特性,分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载能力,提出天然地基、地基处理或桩基等地基础方案的建议,对需进行沉降计算的建(构)筑物、路基等,提供地基变形计算参数。 3 分析地下工程围岩的稳定性 and 可挖性,对围岩进行分级和岩土施工工程分级,提出对地下工程有不利影响的工程地质问题及防治措施的建议,提供基坑支护、隧道初期支护和衬砌设计与施工所需的岩土参数。 4 分析边坡的稳定性,提供边坡稳定性计算参数,提出边坡治理的工程措施建议。 5 查明对工程有影响的地表水体的分布、水位、水深、水质、防渗措施、淤积物分布及地表水与地下水的水力联系等,分析地表水体对工程可能造成的危害。 6 查明地下水的埋藏条件,提供场地的地下水类型、勘察时水位、水质、岩土渗透系数、地下水位变化幅度等水文地质资料,分析地下水对工程的作用,提出地下水控制措施的建议。 7 判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性。 8 分析工程周边环境与工程的相互影响,提出环境保护措施的建议。 9 应确定场地类别,对抗震设防烈度大于6度的场地,应进行液化判别,提出处理措施的建议。 10 在季节性冻土地区,应提供场地土的标准冻结深度。
3.1.2.1	地下工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.3.1 地下车站主体、出入口、风井、通道,地下区间、联络通道等地下工程的详细勘察,除应符合本规范第7.2.3条的规定外,尚应符合本节规定。
			7.3.2 地下工程详细勘察尚应符合下列规定: 1 查明各岩土层的分布,提供各岩土层的物理力学性质指标及地下工程设计、施工所需的基床系数、静止侧压力系数、热物理指标和电阻率等岩土参数。 2 查明不良地质作用、特殊性岩土及对工程施工不利的饱和砂层、卵石层、

序号	审查点	条文类别	审查内容
3.1.2.1	地下工程	一般条文	<p>漂石层等地质条件的分布与特征，分析其对工程的危害和影响，提出工程防治措施的建议。</p> <p>3 在基岩地区应查明岩石风化程度，岩层层理、片理、节理等软弱结构面的产状及组合形式，断裂构造和破碎带的位置、规模、产状和力学属性，划分岩体结构类型，分析隧道偏压的可能性及危害。</p> <p>4 对隧道围岩的稳定性进行评价，按照本规范附录 E、附录 F 进行围岩分级、岩土施工工程分级。分析隧道开挖、围岩加固及初期支护等可能出现的岩土工程问题，提出防治措施建议，提供隧道围岩加固、初期支护和衬砌设计与施工所需的岩土参数。</p> <p>5 对基坑边坡的稳定性进行评价，分析基坑支护可能出现的岩土工程问题，提出防治措施建议，提供基坑支护设计所需的岩土参数。</p> <p>6 分析地下水对工程施工的影响，预测基坑和隧道突水、涌砂、流土、管涌的可能性及危害程度。</p> <p>7 分析地下水对工程结构的作用，对需采取抗浮措施的地下工程，提出抗浮设防水位的建议，提供抗拔桩或抗浮锚杆设计所需的各岩土层的侧摩阻力或锚固力等计算参数，必要时对抗浮设防水位进行专项研究。</p> <p>8 分析评价工程降水、岩土开挖对工程周边环境的影响，提出周边环境保护措施的建议。</p> <p>9 对出入口与通道、风井与风道、施工竖井与施工通道、联络通道等附属工程及隧道断面尺寸变化较大区段，应根据工程特点、场地地质条件和工程周边环境条件进行岩土工程分析与评价。</p> <p>10 对地基承载能力、地基处理和围岩加固效果等的工程检测提出建议，对工程结构、工程周边环境、岩土体的变形及地下水位变化等的工程监测提出建议。</p>
3.1.2.2	高架工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.4.1 高架工程详细勘察包括高架车站、高架区间及其附属工程的勘察，除应符合本规范第 7.2.3 条的规定外，尚应符合本节要求。
		一般条文	<p>7.4.2 高架工程详细勘察尚应符合下列规定：</p> <p>1 查明场地各岩土层类型、分布、工程特性和变化规律；确定墩台基础与桩基的持力层，提供各岩土层的物理力学性质指标；分析桩基承载性状，结合当地经验提供桩基承载力计算和变形计算参数。</p> <p>2 查明溶洞、土洞、人工洞穴、采空区、可液化土层和特殊性岩土的分布与特征，分析其对墩台基础和桩基的危害程度，评价墩台地基和桩基的稳定性，提出防治措施的建议。</p> <p>3 采用基岩作为墩台基础或桩基的持力层时，应查明基岩的岩性、构造、岩面变化、风化程度，确定岩石的坚硬程度、完整程度和岩体基本质量等级，判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层。</p> <p>4 查明水文地质条件，评价地下水对墩台基础及桩基设计和施工的影响；判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性。</p> <p>5 查明场地是否存在产生桩侧负摩阻力的地层，评价负摩阻力对桩基承载力的影响，并提出处理措施的建议。</p> <p>6 分析桩基施工存在的岩土工程问题，评价成桩的可能性，论证桩基施工对工程周边环境的影响，并提出处理措施的建议。</p> <p>7 对基桩的完整性和承载力提出检测的建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.5.1 路基、涵洞工程勘察包括路基工程、涵洞工程、支挡结构及其附属工程的勘察。路基、涵洞工程勘察除应符合本规范第 7.2.3 条的规定外，尚应符合本节规定。
		一般条文	7.5.2 一般路基详细勘察应包括下列内容： 1 查明地层结构、岩土性质、岩层产状、风化程度及水文地质特征；分段划分岩土施工工程等级；评价路基基底的稳定性。 2 应采取岩土试样进行物理力学试验，采取水试样进行水质分析。
		一般条文	7.5.3 高路堤详细勘察应包括下列内容： 1 查明基底地层结构，岩土性质，覆盖层与基岩接触面的形态。查明不利倾向的软弱夹层，并评价其稳定性。 2 调查地下水活动对基底稳定性的影响。 3 地质条件复杂的地段应布置横剖面。 4 应采取岩土试样进行物理力学试验，提供验算地基强度及变形的岩土参数。 5 分析基底和斜坡稳定性，提出路基和斜坡加固方案的建议。
3.1.2.3	路基、涵洞工程	一般条文	7.5.4 深路堑详细勘察应包括下列内容： 1 查明场地的地形、地貌、不良地质作用和特殊地质问题；调查沿线天然边坡、人工边坡的工程地质条件；分析边坡工程对周边环境产生的不利影响。 2 土质边坡应查明土层厚度、地层结构、成因类型、密实程度及下伏基岩面形态和坡度。 3 岩质边坡应查明岩层性质、厚度、成因、节理、裂隙、断层、软弱夹层的分布、风化破碎程度；主要结构面的类型、产状及充填物。 4 查明影响深度范围的含水层、地下水埋藏条件、地下水动态，评价地下水对路堑边坡及结构稳定性的影响，需要时应提供路堑结构抗浮设计的建议。 5 建议路堑边坡坡度，分析评价路堑边坡的稳定性，提供边坡稳定性计算参数，提出路堑边坡治理措施的建议。 6 调查雨期、暴雨量、汇水范围和雨水对坡面、坡脚的冲刷及对坡体稳定性的影响。
		一般条文	7.5.5 支挡结构详细勘察应包括下列内容： 1 查明支挡地段地形、地貌、不良地质作用和特殊性岩土，地层结构及岩土性质，评价支挡结构地基稳定性和承载力，提供支挡结构设计所需的岩土参数，提出支挡形式和地基基础方案的建议。 2 查明支挡地段水文地质条件，评价地下水对支挡结构的影响，提出处理措施的建议。
		一般条文	7.5.6 涵洞详细勘察应符合下列规定： 1 查明地形、地貌、地层、岩性、天然沟床稳定状态、隐伏的基岩斜坡、不良地质作用和特殊性岩土。 2 查明涵洞场地的水文地质条件，必要时进行水文地质试验，提供水文地质参数。 3 应采取勘探、测试和试验等方法综合确定地基承载力，提供涵洞设计所需的岩土参数。 4 调查雨期、雨量等气象条件及涵洞附近的汇水面积。

序号	审查点	条文类别	审查内容										
3.1.2.4	地面车站、车辆基地建筑		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012										
		一般条文	7.6.1 车辆基地的详细勘察包括站场股道、出入线、各类房屋建筑及其附属设施的勘察。										
		一般条文	7.6.2 车辆基地可根据不同建筑类型分别进行勘察,同时考虑场地挖填方对勘察的要求。										
		一般条文	7.6.3 地面车站、各类建筑及附属设施的详细勘察应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。										
	一般条文	7.6.4 站场股道及出入线的详细勘察,可根据线路敷设形式按照本规范第7.3节~第7.5节的规定执行。											
3.2	勘探点布置												
3.2.1	勘探点的布置原则												
3.2.1.1	地下工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012										
		一般条文	7.3.3 勘探点间距根据场地的复杂程度、地下工程类别及地下工程的埋深、断面尺寸等特点可按表7.3.3的规定综合确定。 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <caption>表 7.3.3 勘探点间距 (m)</caption> <thead> <tr> <th>场地复杂程度</th> <th>复杂场地</th> <th>中等复杂场地</th> <th>简单场地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地下车站勘探点间距</td> <td>10~20</td> <td>20~40</td> <td>40~50</td> </tr> <tr> <td>地下区间勘探点间距</td> <td>10~30</td> <td>30~50</td> <td>50~60</td> </tr> </tbody> </table>	场地复杂程度	复杂场地	中等复杂场地	简单场地	地下车站勘探点间距	10~20	20~40	40~50	地下区间勘探点间距	10~30
场地复杂程度	复杂场地	中等复杂场地	简单场地										
地下车站勘探点间距	10~20	20~40	40~50										
地下区间勘探点间距	10~30	30~50	50~60										
	一般条文	7.3.4 勘探点的平面布置应符合下列规定: 1 车站主体勘探点宜沿结构轮廓线布置,结构角点以及出入口与通道、风井与风道、施工竖井与施工通道等附属工程部位应有勘探点控制。 2 每个车站不应少于2条纵剖面 and 3条有代表性的横剖面。 3 车站采用承重桩时,勘探点的平面布置宜结合承重桩的位置布设。 4 区间勘探点宜在隧道结构外侧3m~5m的位置交叉布置。 5 在区间隧道洞口、陡坡段、大断面、异型断面、工法变换等部位以及联络通道、渡线、施工竖井等应有勘探点控制,并布设剖面。 6 山岭隧道勘探点的布置可执行现行行业标准《铁路工程地质勘察规范》TB 10012的有关规定。											
3.2.1.2	高架工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012										
		一般条文	7.4.3 勘探点的平面布置应符合下列规定: 1 高架车站勘探点应沿结构轮廓线和柱网布置,勘探点间距宜为15m~35m。当桩端持力层起伏较大、地层分布复杂时,应加密勘探点。 2 高架区间勘探点应逐墩布设,地质条件简单时可适当减少勘探点。地质条件复杂或跨度较大时,可根据需要增加勘探点。										

序号	审查点	条文类别	审查内容			
3.2.1.3	路基、涵洞工程	一般条文	《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012			
			<p>7.5.7 勘探点的平面布置应符合下列规定：</p> <p>1 一般路基勘探点间距为 50m~100m，高路堤、深路堑、支挡结构勘探点间距可根据场地复杂程度按表 7.5.7 的规定综合确定。</p> <p style="text-align: center;">表 7.5.7 勘探点间距 (m)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>复杂场地</th> <th>中等复杂场地</th> <th>简单场地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">15~30</td> <td style="text-align: center;">30~50</td> <td style="text-align: center;">50~60</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 高路堤、深路堑应根据基底和边坡的特征，结合工程处理措施，确定代表性工程地质断面的位置和数量。每个断面的勘探点不宜少于 3 个，地质条件简单时不宜少于 2 个。</p> <p>3 深路堑工程遇有软弱夹层或不利结构面时，勘探点应适当加密。</p> <p>4 支挡结构的勘探点不宜少于 3 个。</p> <p>5 涵洞的勘探点不宜少于 2 个。</p>	复杂场地	中等复杂场地	简单场地
复杂场地	中等复杂场地	简单场地				
15~30	30~50	50~60				
3.2.2	勘探孔深度					
3.2.2.1	地下工程	一般条文	《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012			
			<p>7.3.5 勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 控制性勘探孔的深度应满足地基、隧道围岩、基坑边坡稳定性分析、变形计算以及地下水控制的要求。</p> <p>2 对车站工程，控制性勘探孔进入结构底板以下不应小于 25m 或进入结构底板以下中等风化或微风化岩石不应小于 5m，一般性勘探孔深度进入结构底板以下不应小于 15m 或进入结构底板以下中等风化或微风化岩石不小于 3m。</p> <p>3 对区间工程，控制性勘探孔进入结构底板以下不应小于 3 倍隧道直径（宽度）或进入结构底板以下中等风化或微风化岩石不应小于 5m，一般性勘探孔进入结构底板以下不小于 2 倍隧道直径（宽度）或进入结构底板以下中等风化或微风化岩石不应小于 3m。</p> <p>4 当采用承重桩、抗拔桩或抗浮锚杆时，勘探孔深度应满足其设计的要求。</p> <p>5 当预定深度范围内存在软弱土层时，勘探孔应适当加深。</p>			
3.2.2.2	高架工程	一般条文	《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012			
			<p>7.4.4 勘探孔深度应符合下列规定：</p> <p>1 墩台基础的控制性勘探孔应满足沉降计算和下卧层验算要求。</p> <p>2 墩台基础的一般性勘探孔应达到基底以下 10m~15m 或墩台基础底面宽度的 2 倍~3 倍；在基岩地段，当风化层不厚或为硬质岩时，应进入基底以下中等风化岩石地层 2m~3m；</p> <p>3 桩基的控制性勘探孔深度应满足沉降计算和下卧层验算要求，应穿透桩端平面以下压缩层厚度；对嵌岩桩，控制性勘探孔应达到预计桩端平面以下 3 倍~5 倍桩身设计直径，并穿过溶洞、破碎带，进入稳定地层。</p> <p>4 桩基的一般性勘探孔深度应达到预计桩端平面以下 3 倍~5 倍桩身设计直径，且不应小于 3m，对大直径桩，不应小于 5m。嵌岩桩一般性勘探孔应达到预计桩端平面以下 1 倍~3 倍桩身设计直径。</p> <p>5 当预定深度范围内存在软弱土层时，勘探孔应适当加深。</p>			

序号	审查点	条文类别	审查内容						
3.2.2.3	路基、涵洞工程	一般条文	<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p> <p>7.5.9 勘探孔深度应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 控制性勘探孔深度应满足地基、边坡稳定性分析，及地基变形计算的要求。 2 一般路基的一般性勘探孔深度不应小于 5m，高路堤不应小于 8m。 3 路堑的一般性勘探孔深度应能探明软弱层厚度及软弱结构面产状，且穿过潜在滑动面并深入稳定地层内 2m~3m，满足支护设计要求；在地下水发育地段，根据排水工程需要适当加深。 4 支挡结构的一般性勘探孔深度应达到基底以下不应小于 5m。 5 基础置于土中的涵洞一般性勘探孔深度应按表 7.5.9 的规定确定。 <p align="center">表 7.5.9 涵洞勘探孔深度 (m)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>碎石土</th> <th>砂土、粉土和黏性土</th> <th>软土、饱和砂土等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">3~8</td> <td align="center">8~15</td> <td align="center">15~20</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：1 勘探孔深度应由结构底板算起； 2 箱型涵洞勘探孔应适当加深。</p> <ol style="list-style-type: none"> 6 遇软弱土层时，勘探孔应适当加深。 	碎石土	砂土、粉土和黏性土	软土、饱和砂土等	3~8	8~15	15~20
			碎石土	砂土、粉土和黏性土	软土、饱和砂土等				
3~8	8~15	15~20							
3.3	取样、测试和室内试验								
3.3.1	取样与测试								
3.3.1.1	地下工程	强条	<p align="center">《城市轨道交通工程项目规范》GB 55033-2022</p> <p>5.2.3 地下工程线路区间段详细勘察采取岩土试样及原位测试勘探孔的数量不应少于勘探点总数的 2/3。</p>						
			<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p>						
		一般条文	7.3.6 地下工程控制性勘探孔的数量不应少于勘探点总数的 1/3。采取岩土试样及原位测试勘探孔的数量：车站工程不应少于勘探点总数的 1/2，区间工程不应少于勘探点总数的 2/3。						
		一般条文	7.3.7 采取岩土试样和进行原位测试应满足岩土工程评价的要求。每个车站或区间工程每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于 10 件（组），且每一地质单元的每一主要土层不应少于 6 件（组）。						
		一般条文	7.3.8 原位测试应根据需要和地区经验选取适合的测试手段，并符合本规范第 15 章的规定；每个车站或区间工程的波速测试孔不宜少于 3 个，电阻率测试孔不宜少于 2 个。						
	一般条文	15.12.3 每个地下车站均宜进行地温测试，测试点宜布设在隧道上下各一倍洞径深度范围；发现有热源影响区域、采用冻结法施工或设计有特殊要求的部位应布置测试点。							
3.3.1.2	高架工程	一般条文	<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p> <p>7.4.5 高架工程控制性勘探孔的数量不应少于勘探点总数的 1/3。取样及原位测试孔的数量不应少于勘探点总数的 1/2。</p>						
		一般条文	7.4.6 采取岩土试样和原位测试应符合本规范第 7.3.7 条的规定。						

序号	审查点	条文类别	审查内容
		一般条文	7.4.7 原位测试应根据需要和地区经验选取适合的测试手段,并符合本规范第15章的规定;每个车站或区间工程的波速测试孔不宜少于3个。
3.3.1.3	路基、涵洞工程	一般条文	《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012 7.5.8 控制性勘探孔的数量不应少于勘探点总数的1/3,取样及原位测试孔数量应根据地层结构、土的均匀性和设计要求确定,不应少于勘探点总数的1/2。
3.3.2	室内试验		
3.3.2.1	地下工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	16.1.1 岩土室内试验的试验方法、操作和采用的仪器设备应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123和《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266的有关规定。
		一般条文	16.2.1 土的物理性质试验应测定颗粒级配、比重、天然含水量、天然密度、塑限、液限、有机质含量等。
		一般条文	16.3.1 土的力学性质试验一般包括固结试验、直剪试验、三轴压缩试验、膨胀试验、湿陷性试验、无侧限抗压强度试验、静止侧压力系数试验、回弹试验、基床系数试验等。
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.3.9 室内试验除应符合本规范第16章的规定外,尚应符合下列规定: 1 抗剪强度室内试验方法应根据施工方法、施工条件、设计要求等确定。 2 静止侧压力系数和热物理指标试验数据每一主要土层不宜少于3组。 3 宜在基底以下压缩层范围内采取岩土试样进行回弹再压缩试验,每层试验数据不宜少于3组。 4 对隧道范围内的碎石土和砂土应测定颗粒级配,对粉土应测定黏粒含量。 5 应采取地表水、地下水水试样或地下结构范围内的岩土试样进行腐蚀性试验,地表水每处不应少于1组,地下水岩土试样或每层不应少于2组。 6 在基岩地区应进行岩块的弹性波波速测试,并应进行岩石的饱和单轴抗压强度试验,必要时尚应进行软化试验;对软岩、极软岩可进行天然湿度的单轴抗压强度试验。每个场地每一主要岩层的试验数据不应少于3组。
		一般条文	7.3.10 在基床系数在有经验地区可通过原位测试、室内试验结合本规范附录H的经验值综合确定,必要时通过专题研究或现场 K_{30} 载荷试验确定。
		一般条文	7.3.11 在基岩地区应根据需要提供抗剪强度指标、软化系数、完整性指数、岩体基本质量等级等参数。
一般条文	7.3.12 岩土的抗剪强度指标宜通过室内试验、原位测试结合当地的工程经验综合确定。		
3.3.2.2	高架工程	一般条文	《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012 7.4.8 室内试验应符合本规范第16章的规定,并应符合下列规定: 1 当需估算基桩的侧阻力、端阻力和验算下卧层强度时,宜进行三轴剪切试验或无侧限抗压强度试验,三轴剪切试验受力条件应模拟工程实际情况。 2 需要进行沉降计算的桩基工程,应进行压缩试验,试验最大压力应大于自重压力与附加压力之和。 3 桩端持力层为基岩时,应采取岩样进行饱和单轴抗压强度试验,必要时尚

序号	审查点	条文类别	审查内容
			应进行软化试验；对软岩和极软岩，可进行天然湿度的单轴抗压强度试验；对无法取样的破碎和极破碎岩石，应进行原位测试。
3.3.2.3	路基、涵洞工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.5.1 路基、涵洞工程勘察包括路基工程、涵洞工程、支挡结构及其附属工程的勘察。路基、涵洞工程勘察除应符合本规范第7.2.3条的规定外，尚应符合本节规定。
		一般条文	7.5.2 一般路基详细勘察应包括下列内容： 2 应采取岩土试样进行物理力学试验，采取水试样进行水质分析。
		一般条文	7.5.3 高路堤详细勘察应包括下列内容： 4 应采取岩土试样进行物理力学试验，提供验算地基强度及变形的岩土参数。
		一般条文	7.5.6 涵洞详细勘察应符合下列规定： 3 应采取勘探、测试和试验等方法综合确定地基承载力，提供涵洞设计所需的岩土参数。
3.4	地下水		
3.4.1	基本要求		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	10.2.1 地下水的勘察应符合下列规定： 1 搜集区域气象资料，评价其对地下水的影响。 2 查明地下水的类型和赋存状态、含水层的分布规律，划分水文地质单元。 3 查明地下水的补给、径流和排泄条件，地表水与地下水的水力联系。 4 查明勘察时的地下水位，调查历史最高地下水位、近3年~5年最高地下水位、地下水水位年变化幅度、变化趋势和主要影响因素。 5 提供地下水控制所需的水文地质参数。 6 调查是否存在污染地下水和地表水的污染源及可能的污染程度。 7 评价地下水对工程结构、工程施工的作用和影响，提出防治措施的建议。 8 必要时评价地下工程修建对地下水环境的影响。
		一般条文	10.2.2 山岭隧道或基岩隧道工程地下水的勘察还应符合下列规定： 1 查明不同岩性接触带、断层破碎带及富水带的位置与分布范围。 2 当隧道通过可溶岩地区时，查明岩溶的类型、蓄水构造和垂直渗流带、水平径流带的分布位置及特征。 3 预测隧道通过地段施工中可能发生集中涌水段、点的位置以及对工程的危害程度。 4 分段预测施工阶段可能发生的最大涌水量和正常涌水量，并提出工程措施的建议。
	一般条文	10.4.1 城市轨道交通岩土工程勘察应评价地下水的作用，包括地下水力学作用和物理、化学作用。	
3.4.2	水位量测		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	10.3.2 勘察时遇地下水应量测水位。当场地存在对工程有影响的多层含水层时，应分层量测。

序号	审查点	条文类别	审查内容
3.4.3	水土腐蚀性测试与评价		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.3.9 室内试验应符合本规范第16章的规定，尚应符合下列规定： 5 应采取地表水、地下水水试样或地下结构范围内的岩土试样进行腐蚀性试验，地表水每处不应少于1组，地下水岩土试样或每层不应少于2组。
3.4.3	水土腐蚀性测试与评价	一般条文	10.2.5 对工程有影响的地下水应采取水试样进行水质分析，水质分析试验应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的有关规定。
		一般条文	10.4.4 地下水、土对建筑材料的腐蚀性评价应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的有关规定。
3.4.4	地下水控制		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	10.5.1 城市轨道交通岩土工程勘察应根据施工方法、开挖深度、含水层岩性和地层组合关系、地下水资源和环境要求，建议适宜的地下水控制方法。
		一般条文	10.5.3 采用降水方法进行地下水控制时，应评价工程降水可能引起的岩土工程问题： 1 评价降水对工程周边环境的影响程度。 2 评价降水形成区域性降落漏斗和引发地下水补给、径流、排泄条件的改变。 3 采用辐射井降水方法时，应评价土层颗粒流失对工程周边环境的影响。 4 采用减压井降水方法时，应分析评价基底稳定性和水位下降对工程周边环境的影响。
		一般条文	10.5.4 采用帷幕隔水方法时，应分析截水帷幕的深度、施工工艺的可行性，并分析施工中存在的风险。
3.5	场地和地基的地震效应		
3.5.1	基本要求		《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909-2014
		一般条文	4.1.2 城市轨道交通结构的场地与地基的勘察和评价应至少包括下列内容： 1 确定场地土的类型和场地类别； 2 对可能产生滑坡、塌陷、崩塌和采空区等的岩土体，进行地震作用下的地基稳定性评价； 3 对判别液化的土层，根据液化等级提出处理方案；当不进行抗液化处理时，应计入液化效应的影响对土层的设计参数进行修正； 4 划分场地抗震地段类别。
3.5.2	地震动参数		《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909-2014
		一般条文	1.0.4 抗震设防采用的地震动参数应按现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306执行；已进行工程场地地震安全性评价的，应按审批结果取值。
3.5.3	液化判别		《城市轨道交通结构抗震设计规范》GB 50909-2014
		一般条文	4.4.1 当抗震设防地震动分档为0.05g时，对标准设防类城市轨道交通结构物可不进行场地地震液化判别和处理；对特殊设防类，重点设防类城市轨道交通结构物可按抗震设防地震动分档为0.10g的要求进行场地地震液化判别和处理。当抗震设防地震动分档为0.10g及以上时，重点设防类、标准设防类城市轨道交通结构物可按本地区的抗震设防地震动分档的要求或采用经主管部门批准的工程场地

序号	审查点	条文类别	审查内容
			地震安全性评价的结果进行场地地震液化判别；特殊设防类轨道交通结构物应进行专门的场地液化和处理措施研究。对特殊设防类、重点设防类轨道交通结构物，宜对遭遇 E3 地震作用时的场地液化效应进行评价。
3.6	不良地质作用		
3.6.1	基本要求		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.1.1 拟建工程场地或其附近存在对工程安全有不利影响的不良地质作用且无法规避时，应进行专项勘察工作。
3.6.2	采空区		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.2.6 采空区地段岩土工程分析与评价应包括下列内容： 1 采空区的稳定性。 2 采空区的变形情况和发展趋势。 3 采空区对工程建设可能造成的影响。 4 采空区中残存的有害气体、充水情况及其造成危害的可能性。 5 线路通过采空区应采取的工程措施。 6 施工和运营期间防治措施的建议。
3.6.3	岩溶		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.3.7 岩溶的岩土工程分析与评价应包括下列内容： 1 应阐明岩溶的空间分布、发育程度、发育规律、对各类工程的影响和处理原则、存在问题及施工中注意事项等。 2 岩溶地段基坑、隧道涌水量应采用多种方法计算比较确定，并应对岩溶突水、突泥位置和强度、地下水位下降的可能性、对地表水和工程周边环境的影响、可能发生地面塌陷的地段等岩土工程问题作出预测和评估，提出可行的设计、施工措施建议。 3 岩溶地面塌陷应根据岩溶发育程度、土层厚度与结构、地下水位等主要因素综合评价，分析塌陷的主要原因，提出处理措施的建议。 4 线路工程跨越、置于隐伏溶洞之上时，应评价隐伏溶洞的稳定性。
3.6.4	地裂缝		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.4.4 地裂缝场地岩土工程分析与评价应包括下列内容： 1 工程地质图中应标明地裂缝在地面的位置、延伸方向及相应的坐标，分出主变形区和微变形区。 2 工程地质剖面图中应标明地裂缝的倾向、倾角及主变形区和微变形区。 3 评价地裂缝的活动性及活动速率，预估地裂缝在工程设计周期内的最大变形量。 4 提出减缓或预防地裂缝活动的措施。 5 地上工程不宜建在地裂缝上，应根据其重要程度建议合理的避让距离，必须建在地裂缝上时，应建议需采取的工程措施。 6 地下工程宜避开地裂缝，应根据其分布情况建议合理的避让距离，无法避开时，宜大角度穿越，并应建议需采取的工程措施。对于活动地裂缝，尚应建议工程线路的通过方式。 7 应评价地裂缝对工程开挖、隧道涌水的影响，建议需采取的工程措施。 8 提出对工程结构和地裂缝进行长期监测的建议。

序号	审查点	条文类别	审查内容
3.6.5	地面沉降		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.5.5 城市轨道交通线路通过已发生地面沉降或可能发生地面沉降的地区时，应评价地面沉降对工程线路的影响，提出建设和运营期间的工程措施建议。
3.6.6	有害气体		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	11.6.5 有害气体的分析与评价应包括下列内容： 1 地下工程通过段的工程地质与水文地质条件，有害气体生气层、储气层的埋深、长度、厚度、与线路交角、分布趋势、物理化学性质及封闭圈特征。 2 地下工程通过段的有害气体类型、含量、浓度、压力，预测施工时有害气体突出危险性、突出位置、突出量，评价有害气体对施工及运营的影响，提出工程措施的建议。
3.7	特殊性岩土		
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	12.1.1 城市轨道交通工程建设中常见的特殊性岩土主要有填土、软土、湿陷性土、膨胀岩土、强风化岩、全风化岩与残积土，若工作中遇到红黏土、混合土、多年冻土、盐渍岩土和污染土等特殊岩土，应按国家现行有关规范、规程进行岩土工程勘察。
3.7.1	湿陷性土		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	12.4.1 湿陷性土的勘察应查明下列内容： 1 湿陷性土的年代、成因、分布及其与地质、地貌、气候之间的关系。 2 湿陷性土的地层结构，厚度变化以及与非湿陷性土层的关系。 3 湿陷系数、自重湿陷系数随深度的变化。 4 湿陷类型和不同湿陷等级的平面分布。 5 古墓、井坑、井巷、地道等的分布。 6 大气降水的积聚与排泄条件，地下水位季节变化幅度及升降趋势。 7 当地消除湿陷性的建筑经验。
		一般条文	12.4.2 湿陷性土的勘探应符合下列规定： 1 探井数量宜占取土勘探点总数的 1/3~1/2。 2 取土勘探点的数量应为勘探点总数的 1/2~2/3，当勘探点间距较大或数量不多时，宜将所有勘探点作为取土勘探点。 3 勘探孔的深度，除应大于地基压缩层深度外，在非自重湿陷性场地尚应达到基础底面以下不小于 10m；在自重湿陷性场地尚应大于自重湿陷性土层的深度，并应满足工程设计与施工的特殊需要。 4 土试样应为 I 级土样，并应在探井中取样，竖向间距宜为 1m，土样直径不应小于 120mm；取样应按现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025 的有关规定执行。 5 探井和钻孔应分层回填夯实，回填土的干密度不应小于 1.5g/cm ³ 。
3.7.2	软土		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	12.3.1 软土勘察应包括下列内容： 1 软土的成因类型、形成年代、岩性、分布规律、厚度变化、地层结构及均匀性。 2 软土分布区的地形、地貌特征，尤其是沿线微地貌与软土分布的关系，以及古牛轭湖、埋藏谷，暗埋的塘、浜、坑、穴、沟、渠等分布范围及形态。

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>3 软土硬壳层的分布、厚度、性质及随季节变化情况；硬夹层的空间分布、形态、厚度及性质；下伏硬底层的岩土组成、性质、埋深和起伏。</p> <p>4 软土的沉积环境、固结程度、强度、压缩特性、灵敏度、有机质含量等。</p> <p>5 地下水类型、埋藏深度与变化幅度、补给与排泄条件，软土中各含水层的分布、颗粒成分、渗透系数；地表水汇流和水位季节变化、地表水疏干条件等。</p> <p>6 调查基坑开挖施工、隧道掘进、基桩施工、填筑工程、工程降水等造成的土性变化、土体位移、地面变形及由此引起的工程设施受损或破坏及处理的情况。</p>
3.7.3	填土		<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p>
		一般条文	<p>12.2.1 填土的勘察应查明下列内容：</p> <p>1 地形、地物的变迁，填土的来源、物质成分、堆填方式。</p> <p>2 不同物质成分填土的分布、厚度、深度、均匀程度及相互接触关系。</p> <p>3 不同物质成分填土的堆填时间与加载、卸荷经历。</p> <p>4 填土的含水量、密度、颗粒级配、有机质含量、密实度、压缩性、湿陷性及腐蚀性等。</p> <p>5 地下水的赋存状态、补给、径流、排泄方式及腐蚀性等。</p>
		一般条文	<p>12.2.4 填土的岩土工程分析与评价应包括下列内容：</p> <p>1 阐明填土的成分、分布、厚度与岩土工程性质及其变化。</p> <p>2 对填土的承载力、抗剪强度、基床系数和天然密度等提出建议值。</p> <p>3 暗挖工程应评价填土及其含水状况对隧道围岩稳定性的影响，提出处理措施和监测工作的建议。</p> <p>4 明挖、盖挖工程应评价填土对边坡坡度、支护形式及施工的影响，提出处理措施和监测工作的建议。</p> <p>5 填土开挖时应进行验槽，必要时应补充勘探及测试工作。</p>
3.7.4	风化岩和残积土		<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p>
		一般条文	<p>12.6.1 强风化岩、全风化岩与残积土的勘察应着重查明下列内容：</p> <p>1 母岩的地质年代和名称。</p> <p>2 强风化岩、全风化岩与残积土的分布、埋深与厚度变化。</p> <p>3 原岩矿物的风化程度、组织结构的变化程度。</p> <p>4 强风化岩、全风化岩与残积土的不均匀程度，破碎带和软弱夹层的分布、特征。</p> <p>5 强风化岩、全风化岩与残积土中岩脉的分布。</p> <p>6 强风化岩、全风化岩与残积土的透水性和富水性。</p> <p>7 强风化岩、全风化岩与残积土的物理力学性质及参数。</p> <p>8 当地强风化岩、全风化岩与残积土的工程经验。</p>
3.8	工法勘察		
3.8.1	明挖法勘察		<p align="center">《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012</p>
		一般条文	<p>9.2.1 明挖法勘察应提供放坡开挖、支护开挖及盖挖等设计、施工所需要的岩土工程资料。</p>
		一般条文	<p>9.2.3 明挖法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 查明场地岩土类型、成因、分布与工程特性，重点查明填土、暗浜、软弱土夹层及饱和砂层的分布，基岩埋深较浅地区的覆盖层厚度、基岩起伏、坡度及岩层产状。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>2 根据开挖方法和支护结构设计需要按照本规范附录 J 提供必要的岩土参数。</p> <p>3 土的抗剪强度指标应根据土的性质、基坑安全等级、支护形式和工况条件选择室内试验方法；当地区经验成熟时，也可通过原位测试结合地区经验综合确定。</p> <p>4 查明场地水文地质条件，判定人工降低地下水位的可能性，为地下水控制设计提供参数；分析地下水位降低对工程及工程周边环境的影响，当采用坑内降水时还应预测降低地下水位对基底、坑壁稳定性的影响，并提出处理措施的建议。</p> <p>5 根据粉土、粉细砂分布及地下水特征，分析基坑发生突水、涌砂流土、管涌的可能性。</p> <p>6 搜集场地附近既有建（构）筑物基础类型、埋深和地下设施资料，并对既有建（构）筑物、地下设施与基坑边坡的相互影响进行分析，提出工程周边环境保护措施的建议。</p>
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.3.1 矿山法勘察应提供全断面法、台阶法、洞桩（柱）法等施工方法及辅助工法设计、施工所需要的岩土工程资料。
3.8.2	矿山法勘察	一般条文	<p>9.3.3 矿山法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 土层隧道应查明场地岩土类型、成因、分布与工程特性；重点查明隧道通过土层的性状、密实度及自稳性，古河道、古湖泊、地下水、饱和粉细砂层、有害气体的分布，填土的组成、性质及厚度。</p> <p>2 在基岩地区应查明基岩起伏、岩石坚硬程度、岩体结构形态和完整状态、岩层风化程度、结构面发育情况、构造破碎带特征、岩溶发育及富水情况、围岩的膨胀性等。</p> <p>3 了解隧道影响范围内的地下人防、地下管线、古墓穴及废弃工程的分布，以及地下管线渗漏、人防充水等情况。</p> <p>4 根据隧道开挖方法及围岩岩土类型与特征，按照本规范附录 J 提供所需的岩土参数。</p> <p>5 预测施工可能产生突水、涌砂、开挖面坍塌、冒顶、边墙失稳、洞底隆起、岩爆、滑坡、围岩松动等风险的地段，并提出防治措施的建议。</p> <p>6 查明场地水文地质条件，分析地下水对工程施工的危害，建议合理的地下水控制措施，提供地下水控制设计、施工所需的水文地质参数；当采用降水措施时应分析地下水位降低对工程及工程周边环境的影响。</p> <p>7 根据围岩岩土条件、隧道断面形式和尺寸、开挖特点分析隧道开挖引起的围岩变形特征；根据围岩变形特征和工程周边环境变形控制要求，对隧道开挖步骤、围岩加固、初期支护、隧道衬砌以及环境保护提出建议。</p>
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.4.1 盾构法勘察应提供盾构选型、盾构施工、隧道管片设计等所需要的岩土工程资料。
3.8.3	盾构法勘察	一般条文	<p>9.4.3 盾构法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 查明场地岩土类型、成因、分布与工程特性；重点查明高灵敏度软土层、松散砂土层、高塑性黏性土层、含承压水砂层、软硬不均地层、含漂石或卵石地层等的分布和特征，分析评价其对盾构施工的影响。</p> <p>2 在基岩地区应查明岩土分界面位置、岩石坚硬程度、岩石风化程度、结构</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>面发育情况、构造破碎带、岩脉的分布与特征等，分析其对盾构施工可能造成的危害。</p> <p>3 通过专项勘察查明岩溶、土洞、孤石、球状风化体、地下障碍物、有害气体的分布。</p> <p>4 提供砂土、卵石和全风化、强风化岩石的颗粒组成、最大粒径及曲率系数、不均匀系数、耐磨矿物成份及含量，岩石质量指标（RQD），土层的黏粒含量等。</p> <p>5 对盾构始发（接收）井及区间联络通道的地质条件进行分析和评价，预测可能发生的岩土工程问题，提出岩土加固范围和方法的建议。</p> <p>6 根据隧道围岩条件、断面尺寸和形式，对盾构设备选型及刀盘、刀具的选择以及辅助工法的确定提出建议，并按照本规范附录 J 提供所需的岩土参数。</p> <p>7 根据围岩岩土条件及工程周边环境变形控制要求，对不良地质体的处理及环境保护提出建议。</p>
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
3.8.4	沉管法勘察	一般条文	<p>9.5.2 沉管法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 搜集河流的宽度、流量、流速、含砂（泥）量、最高洪水位、最大冲刷线、汛期等水文资料。</p> <p>2 调查河道的变迁、冲淤的规律以及隧道位置处的障碍物。</p> <p>3 查明水底以下软弱地层的分布及工程特性。</p> <p>4 勘探点应布置在基槽及周围影响范围内，沿线路方向勘探点间距宜为 20m~30m，在垂直线路方向勘探点间距宜为 30m~40m。</p> <p>5 勘探孔深度应达到基槽底以下不小于 10m，并满足变形计算的要求。</p> <p>6 河岸的管节临时停放位置宜布置勘探点。</p> <p>7 提供砂土水下休止角、水下开挖边坡坡角。</p>
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
3.8.5	其它辅助工法勘察	一般条文	<p>9.6.2 沉井法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 沉井的位置应有勘探点控制，并宜根据沉井的大小和工程地质条件的复杂程度布置 1 个~4 个勘探孔。</p> <p>2 勘探孔进入沉井底以下的深度：进入土层不宜小于 10m，或进入中等风化或微风化岩层不宜小于 5m。</p> <p>3 查明岩土层的分布及物理力学性质，特别是影响沉井施工的基岩面起伏、软弱岩土层中的坚硬夹层、球状风化体、漂石等。</p> <p>4 查明含水层的分布、地下水位、渗透系数等水文地质条件，必要时进行抽水试验。</p> <p>5 提供岩土层与沉井侧壁的摩擦系数、侧壁摩阻力。</p>
3.8.5	其它辅助工法勘察	一般条文	<p>9.6.3 导管注浆法勘察应符合下列要求：</p> <p>1 注浆加固的范围内均应布置勘探点。</p> <p>2 查明土的颗粒级配、孔隙率、有机质含量，岩石的裂隙宽度和分布规律，岩土渗透性，地下水埋深、流向和流速。</p> <p>3 宜通过现场试验测定岩土的渗透性。</p> <p>4 预测注浆施工中可能遇到的工程地质问题，并提出处理措施的建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
		一般 条文	<p>9.6.4 冻结法勘察应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 查明需冻结土层的分布及物理力学性质，其中包括含水量、饱和度、固结系数、抗剪强度。 2 查明需冻结土层周围含水层的分布，提供地下水流速、地下水中的含盐量。 3 提供地层温度、热物理指标、冻胀率、融沉系数等参数。 4 查明冻结施工场地周围的建（构）筑物、地下管线等分布情况，分析冻结法施工对周边环境的影响。
3.9	岩土工程分析 评和 成果 报告		
3.9.1	岩土工程分析 评价		
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
3.9.1.1	明挖法 施工	一般 条文	<p>18.2.2 明挖法施工应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析基底隆起、基坑突涌的可能性，提出基坑开挖方式及支护方案的建议。 2 支护桩墙类型分析，连续墙、立柱桩的持力层和承载力。 3 软弱结构面空间分布、特性及其对边坡、坑壁稳定的影响。 4 分析岩土层的渗透性及地下水动态，评价排水、降水、截水等措施的可行性。 5 分析基坑开挖过程中可能出现的岩土工程问题，以及对附近地面、邻近建（构）筑物和管线的影响。
		一般 条文	<p>9.2.7 放坡开挖法勘察应提供边坡稳定性计算所需岩土参数，提出人工边坡最佳开挖坡形和坡角、平台位置及边坡坡度允许值的建议。</p>
		一般 条文	<p>9.2.8 盖挖法勘察应查明支护桩墙和立柱桩端的持力层深度、厚度，提供桩墙和立柱桩承载力及变形计算参数。</p>
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
3.9.1.2	矿山法 施工	一般 条文	<p>18.2.3 矿山法施工应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析岩土及地下水的特性，进行围岩分级，评价隧道围岩的稳定性，提出隧道开挖方式、超前支护形式等建议。 2 提出可能出现坍塌、冒顶、边墙失稳、洞底隆起、涌水或突水等风险的地段，提出防治措施的建议。 3 分析隧道开挖引起的地面变形及影响范围，提出环境保护措施的建议。 4 采用爆破法施工时，分析爆破可能产生的影响及范围，提出防治措施的建议。
			《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
3.9.1.3	盾构法 施工	一般 条文	<p>9.4.5 盾构下穿地表水体时应调查地表水与地下水之间的水力联系，分析地表水体对盾构施工可能造成的危害。</p>
		一般 条文	<p>9.4.6 分析评价隧道下伏的淤泥层及易产生液化的饱和粉土层、砂层对盾构施工和隧道运营的影响，提出处理措施的建议。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
		一般条文	<p>18.2.4 盾构法施工应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析岩土层的特征，指出盾构选型应注意的地质问题。 2 分析复杂地质条件以及河流、湖泊等地表水体对盾构施工的影响。 3 提出在软硬不均地层中的开挖措施及开挖面障碍物处理方法的建议。 4 分析盾构施工可能造成的土体变形，对工程周边环境的影响，提出防治措施的建议。
3.9.1.4	高架工程		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	<p>18.2.5 高架工程应重点分析评价下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 分析岩土层的特征，建议天然地基、桩基持力层，评价天然地基承载力、桩基承载力，提供变形计算参数。 2 评价成桩的可能性，指出成桩过程应注意的问题。 3 分析评价岩溶、土洞等不良地质作用和膨胀土、填土等特殊岩土对桩基稳定性和承载力的影响，提出防治措施的建议。
3.9.1.5	地面车站、车辆基地		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	7.6.3 地面车站、各类建筑及附属设施的详细勘察应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。
		深度规定	<p>《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）</p> <p>4.5.20 车辆段和停车场工程评价应根据不同结构类型、场地平整的要求进行，并应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性，分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力，提出地基方案建议； 2 对需进行地基变形计算的建筑物，提供地基变形计算参数，预测建筑物的变形特征； 3 评价填方对工程的影响，提出填方工程对填料和施工控制要求。
3.9.1.6	工程建设对工程周边环境影响		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	<p>18.2.7 工程建设对工程周边环境影响的分析评价可包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 基坑开挖、隧道掘进和桩基施工等可能引起的地面沉降、隆起和土体的水平位移对邻近建（构）筑物及地下管线的影响。 2 工程建设导致地下水位变化、区域性降落漏斗、水源减少、水质恶化、地面沉降、生态失衡等情况，提出防治措施的建议。 3 工程建成后或运营过程中，可能对周围岩土体、工程周边环境的影响，提出防治措施的建议。
3.9.2	成果报告		
			《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）
		深度规定	<p>4.2.4 城市轨道交通拟建工程概况应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 工程名称、委托单位名称、勘察阶段、工程位置； 2 总体工程及勘察区段概况、起止里程、车站和线路区间敷设类型、结构类型、尺寸、基础底面埋深（或标高）、地下结构顶板埋深（或标高）及覆盖土层厚度、初步拟定的施工方法等； 3 涉及车站的内容，包括车站中心里程、设计荷载、长度、宽度、基础埋深、主体结构类型；

序号	审查点	条文类别	审查内容
			4 涉及区间线路的内容，包括线路类型、线间距，地下区间线路联络通道、竖井、盾构始发（接收）井的位置及结构设计尺寸； 5 涉及高架车站、线路的内容，包括跨距、墩柱或桩设计荷载，高架区间跨越的铁路线、公路线、河流等； 6 涉及地面线路的内容，包括路基（路堤、路堑）及支挡结构物的设计条件。
3.9.2.1	明挖法		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.2.9 勘察报告除应符合本规范第 18 章的要求外，尚应包括下列内容： 1 提供基坑支护设计、施工所需的岩土及水文地质参数。 2 提出基坑支护设计、施工需重点关注的岩土工程问题。 3 对不良地质作用和特殊性岩土可能引起的明挖法施工风险提出控制措施的建议。
3.9.2.2	矿山法		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.3.11 勘察报告除应符合本规范第 18 章的要求外，尚应包括下列内容： 1 开挖方法、大型开挖设备选型及辅助施工措施的建议。 2 分析地层条件，提出隧道初期支护形式的建议。 3 对存在的不良地质作用及特殊性岩土可能引起矿山法施工风险提出控制措施建议。
3.9.2.3	盾构法		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.4.7 勘察报告除应符合本规范第 18 章的要求外，尚应包括下列内容： 1 盾构始发（接收）井端头及区间联络通道岩土加固方法的建议。 2 对不良地质作用及特殊性岩土可能引起的盾构法施工风险提出控制措施建议。
3.9.2.4	沉管法勘察		《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB 50307-2012
		一般条文	9.5.3 勘察报告除应符合本规范第 18 章的要求外，尚应包括下列内容： 1 水体深度、水面标高及其变化幅度。 2 管节停放位置的建议。 3 对存在的不良地质作用及特殊性岩土可能引起沉管法施工风险提出控制措施的建议。
3.9.3	图表		《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020 年版）
		深度规定	5.2.8 城市轨道交通工程工程地质剖面图、工程地质纵断面图应包括车站和隧道位置、线路里程、车站的站中里程、区间两端站名、顶底标高及结构轮廓线等。

四、地基处理设计

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.1	基本规定		《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	2.1.1 地基基础应满足下列功能要求： 2 在上部结构的各种作用和作用组合下，地基不得出现失稳； 3 地基基础沉降变形不得影响上部结构功能和正常使用；
4.1.1	基本要求		《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	2.1.2 地基基础工程设计前应进行岩土工程勘察，岩土工程勘察成果资料应满足地基基础设计、施工及验收要求。
		强条	2.1.4 地基基础的设计工作年限应符合下列规定： 1 地基与基础的设计工作年限不应低于上部结构的设计工作年限；
		强条	2.1.5 在地基基础设计工作年限内，地基基础工程材料、构件和岩土性能应满足安全性、适用性和耐久性要求。
		强条	2.2.1 地基基础工程应根据设计工作年限、拟建场地环境类别、场地地质全貌及勘察成果资料、地基基础上的作用和作用组合进行地基基础设计，并应提出施工及验收要求、工程监测要求和正常使用期间的维护要求。
		强条	4.1.1 地基设计应符合下列规定： 1 地基计算均应满足承载力计算的要求； 2 对地基变形有控制要求的工程结构，均应按地基变形设计； 3 对受水平荷载作用的工程结构或位于斜坡上的工程结构，应进行地基稳定性验算。
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
		强条	7.1.1 地基基础设计应保证建筑物在长期荷载作用下地基的稳定性，满足耐久性要求，同时使地基变形计算值不得超过地基变形允许值。
			《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般条文	1.0.3 地基处理除应满足工程设计要求外，尚应做到因地制宜、就地取材、保护环境 and 节约资源等。
			《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）
		深度规定	2.0.3 岩土工程勘察报告不能满足地基处理工程设计时，应补充提供相关的岩土设计参数，必要时应进行补充勘察。
深度规定	2.0.4 地基处理工程设计应符合下列规定： 1 地基处理工程设计应依据现行工程建设标准； 2 地基处理工程设计应依据经施工图审查合格的岩土工程勘察报告； 4 地基处理工程设计等级不应低于相应地基基础设计等级；		
深度规定	2.0.6 地基处理工程设计文件应资料完整、依据充分、计算正确、图表清晰、数据无误。		
4.1.2	设计等级		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
		一般条文	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3个设计等级，设计时可按表3.0.1选用。

序号	审查点	条文类别	审查内容								
			<p style="text-align: center;">表 3.0.1 地基基础设计等级</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">设计等级</th> <th>建筑和地基类型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">一级</td> <td> 重要的工业与民用建筑物 30 层以上或超过 100 米的高层建筑物 体型复杂，软弱地基或严重不均匀地基上的建筑物，建筑层数相差悬殊的高低层连成一体且高低层间可能产生较大沉降差的建筑物 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 地基发生较大变形时可能造成较大破坏或损失的建筑物 对周围原有工程影响较大的新建建筑物 10 层以上一柱一桩的建筑物 基坑开挖深度大于 20m 的建筑物 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">二级</td> <td>除一级、三级以外的工业与民用建筑物</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">三级</td> <td>场地地基条件简单、荷载分布均匀的多层民用建筑及一般工业建筑物使用上非重要的轻型建筑物</td> </tr> </tbody> </table>	设计等级	建筑和地基类型	一级	重要的工业与民用建筑物 30 层以上或超过 100 米的高层建筑物 体型复杂，软弱地基或严重不均匀地基上的建筑物，建筑层数相差悬殊的高低层连成一体且高低层间可能产生较大沉降差的建筑物 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 地基发生较大变形时可能造成较大破坏或损失的建筑物 对周围原有工程影响较大的新建建筑物 10 层以上一柱一桩的建筑物 基坑开挖深度大于 20m 的建筑物	二级	除一级、三级以外的工业与民用建筑物	三级	场地地基条件简单、荷载分布均匀的多层民用建筑及一般工业建筑物使用上非重要的轻型建筑物
设计等级	建筑和地基类型										
一级	重要的工业与民用建筑物 30 层以上或超过 100 米的高层建筑物 体型复杂，软弱地基或严重不均匀地基上的建筑物，建筑层数相差悬殊的高低层连成一体且高低层间可能产生较大沉降差的建筑物 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 地基发生较大变形时可能造成较大破坏或损失的建筑物 对周围原有工程影响较大的新建建筑物 10 层以上一柱一桩的建筑物 基坑开挖深度大于 20m 的建筑物										
二级	除一级、三级以外的工业与民用建筑物										
三级	场地地基条件简单、荷载分布均匀的多层民用建筑及一般工业建筑物使用上非重要的轻型建筑物										
4.2	方案可行性										
4.2.1	基本规定		《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021								
		强条	1.0.3 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。								
		强条	2.1.3 地基基础设计应根据结构类型、作用和作用组合情况、勘察成果资料和拟建场地环境条件及施工条件，选择合理方案。								
		强条	4.3.4 当地基土为欠固结土、湿陷性黄土、可液化土等特殊岩土时，复合地基设计采用的增强体和施工工艺，应满足处理后地基土和增强体共同承担荷载的技术要求。								
		一般条文	《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016 年版）								
			11.1.4 在确定地基处理方案时，应根据场地地质条件、工程的结构类型和使用要求、施工条件和工期、环境影响、预估处理效果和造价等因素进行综合比较。必要时也可采用两种地基处理方法联合使用或同时采取加强上部结构整体性和刚度的综合处理措施。当两种地基处理方法联合使用时，不应发生效应互相减弱的现象。								
4.2.2	压实地基		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012								
		一般条文	6.1.1 压实地基适用于处理大面积填土地基。浅层软弱地基以及局部不均匀地基的换填处理应符合本规范第 4 章的有关规定。								

序号	审查点	条文类别	审查内容
			《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
4.2.3	夯实地基	一般 条文	6.1.2 夯实地基可分为强夯和强夯置换处理地基。强夯处理地基适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、素填土和杂填土等地基；强夯置换适用于高饱和度的粉土与软塑~流塑的黏性土地基上对变形要求不严格的工程。
		一般 条文	11.3.1 强夯处理地基适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、新近沉积的非淤泥质土、素填土和杂填土等地基。强夯法处理深厚地基时可采取分层强夯的方法。
4.2.4	夯实水泥土桩法		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
		一般 条文	11.4.2 夯实水泥土桩适用于处理地下水位以上的粉土、黏性土、素填土、炉灰以及新近沉积土地基，处理深度不宜超过10m。
4.2.5	水泥粉煤灰碎石桩法		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
		一般 条文	11.5.2 水泥粉煤灰碎石桩适用于处理黏性土、粉土、砂土、炉灰和已完成自重固结的素填土等地基。对淤泥质土应按工程经验或通过现场试验确定其适用性。
4.2.6	挤密桩法		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般 条文	7.2.1 振冲碎石桩、沉管砂石桩复合地基处理应符合下列规定： 1 适用于挤密处理松散砂土、粉土、粉质黏土、素填土、杂填土等地基，以及用于处理可液化地基。饱和黏土地基，如对变形控制不严格，可采用砂石桩置换处理。 2 对大型的、重要的或场地地层复杂的工程，以及对于处理不排水抗剪强度不小于20kPa的饱和黏性土和饱和黄土地基，应在施工前通过现场试验确定其适用性。 3 不加填料振冲挤密法适用于处理黏粒含量不大于10%的中砂、粗砂地基，在初步设计阶段宜进行现场工艺试验，确定不加填料振密的可行性，确定孔距、振密电流值、振冲水压力、振后砂层的物理力学指标等施工参数；30kW振冲器振密深度不宜超过7m，75kW振冲器振密深度不宜超过15m。
		一般 条文	7.5.1 灰土挤密桩、土挤密桩复合地基处理应符合下列规定： 1 适用于处理地下水位以上的粉土、黏性土、素填土、杂填土和湿陷性黄土等地基，可处理地基的厚度宜为3m~15m； 2 当以消除地基土的湿陷性为主要目的时，可选用土挤密桩；当以提高地基土的承载力或增强其水稳性为主要目的时，宜选用灰土挤密桩； 3 当地基土的含水量大于24%、饱和度大于65%时，应通过试验确定其适用性； 4 对重要工程或在缺乏经验的地区，施工前应按设计要求，在有代表性的地段进行现场试验。
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
		一般 条文	11.6.2 钻孔夯扩挤密桩适用于处理地下水位以上的黏性土、粉土、炉灰和素填土等地基，处理深度可达10m，宜通过调整桩体材料满足不同的复合地基承载力需要，所选择的桩体材料不得污染环境且有机质含量不得大于5%。 柱锤冲扩挤密桩法适用于处理黏性土、粉土、杂填土、素填土和炉灰等地基，对地下水位以下的饱和和松软土层，应通过现场试验确定其适用性，地基处理深度

序号	审查点	条文类别	审查内容
			不宜超过 10m, 桩身材料为散体材料时复合地基承载力标准值不宜超过 180kPa。 振冲挤密桩法适用于处理砂土、粉土、粉质黏土、素填土和杂填土等地基。
4.2.7	水泥搅拌桩		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般 条文	<p>7.3.1 水泥石搅拌桩复合地基处理应符合下列规定：</p> <p>1 适用于处理正常固结的淤泥、淤泥质土、素填土、黏性土(软塑、可塑)、粉土(稍密、中密)、粉细砂(松散、中密)、中粗砂(松散、稍密)、饱和黄土等土层。不适用于含大孤石或障碍物较多且不易清除的杂填土、欠固结的淤泥和淤泥质土、硬塑及坚硬的黏性土、密实的砂类土，以及地下水渗流影响成桩质量的土层。当地基土的天然含水量小于 30%(黄土含水量小于 25%)时不宜采用粉体搅拌法。冬期施工时，应考虑负温对处理地基效果的影响。</p> <p>2 水泥石搅拌桩的施工工艺分为浆液搅拌法(以下简称湿法)和粉体搅拌法(以下简称干法)。可采用单轴、双轴、多轴搅拌或连续成槽搅拌形成柱状、壁状、格栅状或块状水泥石加固体。</p> <p>3 对采用水泥石搅拌桩处理地基，除应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 要求进行岩土工程详细勘察外，尚应查明拟处理地基土层的 pH 值、塑性指数、有机质含量、地下障碍物及软土分布情况、地下水位及其运动规律等。</p> <p>4 设计前，应进行处理地基土的室内配比试验。针对现场拟处理地基土层的性质，选择合适的固化剂、外掺剂及其掺量，为设计提供不同龄期、不同配比的强度参数。对竖向承载的水泥石强度宜取 90d 龄期试块的立方体抗压强度平均值。</p> <p>5 增强体的水泥掺量不应小于 12%，块状加固时水泥掺量不应小于加固天然土质量的 7%；湿法的水泥浆水灰比可取 0.5~0.6。</p> <p>6 水泥石搅拌桩复合地基宜在基础和桩之间设置褥垫层，厚度可取 200mm~300mm。褥垫层材料可选用中砂、粗砂、级配砂石等，最大粒径不宜大于 20mm。褥垫层的夯填度不应大于 0.9。</p>
		一般 条文	<p>7.3.2 水泥石搅拌桩用于处理泥炭土、有机质土、pH 值小于 4 的酸性土、塑性指数大于 25 的黏土，或在腐蚀性环境中以及无工程经验的地区使用时，必须通过现场和室内试验确定其适用性。</p>
4.2.8	旋喷桩复合地基		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般 条文	<p>7.4.1 旋喷桩复合地基处理应符合下列规定：</p> <p>1 适用于处理淤泥、淤泥质土、黏性土(流塑、软塑和可塑)、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地基。当土中含有较多的大直径块石、大量植物根茎和高含量的有机质，以及地下水流速较大的工程，应根据现场试验结果确定其适用性；</p> <p>2 旋喷桩施工，应根据工程需要和土质条件，分别选用单管法、双管法和三管法；旋喷桩加固体形状可分为柱状、壁状、条状或块状；</p> <p>3 在制定旋喷桩方案时，应搜集邻近建筑物和周边地下埋设物等资料；</p> <p>4 旋喷桩方案确定后，应结合工程情况进行现场试验，确定施工参数及工艺。</p>
4.2.9	多桩型复合地基		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般 条文	<p>7.9.1 多桩型复合地基适用于处理不同深度存在相对硬层的正常固结土，或浅层存在欠固结土、湿陷性黄土、可液化土等特殊土，以及地基承载力和变形要求较高的地基。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3	设计计算要求		
4.3.1	基本要求		《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	2.1.3 设计计算应原理正确、概念清楚，计算参数的选取应符合实际工况，设计与计算成果应真实可靠、分析判断正确。
			《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	2.2.2 地基基础设计时，所采用的作用效应与相应的抗力限值应符合下列规定： 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作用效应应按正常使用极限状态下作用的标准组合；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，传至基础底面上的作用效应应按正常使用极限状态下作用的准永久组合，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。
		强条	4.2.1 当轴心荷载作用时，基础底面的压力应符合下式规定： $p_k \leq f_a \quad (4.2.1-1)$ 式中： p_k ——相应于作用的标准组合时，基础底面处的平均压力值（kPa）； f_a ——修正后的地基承载力特征值（kPa）。
		强条	4.2.5 天然地基或经处理后的地基，当在受力层范围内存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层的地基承载力验算。
		强条	4.2.6 地基变形计算值不应大于地基变形允许值。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。
一般条文	3.0.4 经处理后的地基，当按地基承载力确定基础底面积及埋深而需要对本规范确定的地基承载力特征值进行修正时，应符合下列规定： 1 大面积压实填土地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零；基础埋深的地基承载力修正系数，对于压实系数大于 0.95、黏粒含量 $\rho_c \geq 10\%$ 的粉土，可取 1.5，对于干密度大于 2.1t/m^3 的级配砂石可取 2.0。 2 其他处理地基，基础宽度的地基承载力修正系数应取零，基础埋深的地基承载力修正系数应取 1.0。		
		7.1.5 复合地基承载力特征值应通过复合地基静载荷试验或采用增强体静载荷试验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定，初步设计时，可按下列公式估算： 1 对散体材料增强体复合地基应按下列公式计算： $f_{spk} = [1 + m(n-1)]f_{sk} \quad (7.1.5-1)$ 式中： f_{spk} ——复合地基承载力特征值（kPa）； f_{sk} ——处理后桩间土承载力特征值（kPa），可按地区经验确定； n ——复合地基桩土应力比，可按地区经验确定； m ——面积置换率， $m = d^2/d_e^2$ ； d 为桩身平均直径（m）， d_e 为一根桩分担的处理地基面积的等效圆直径（m）；等边三角形布桩 $d_e = 1.05s$ ，正方形布桩 $d_e = 1.13s$ ，矩形布桩 $d_e = 1.13\sqrt{s_1s_2}$ ， s 、 s_1 、 s_2 分别为桩间距、纵向桩间距和横向桩间距。 2 对有粘结强度增强体复合地基应按下列公式计算：	

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.1	基本 要求		$f_{spk} = \lambda m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk} \quad (7.1.5-2)$ <p>式中：λ——单桩承载力发挥系数，可按地区经验取值； R_a——单桩承载力特征值(kN)； A_p——桩的截面积(m²)； β——桩间土承载力发挥系数，可按地区经验取值。</p> <p>3 增强体单桩竖向承载力特征值可按下式估算：</p> $R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_{pi} + \alpha_p q_p A_p \quad (7.1.5-3)$ <p>式中：u_p——桩的周长(m)； q_{si}——桩周第<i>i</i>层土的侧阻力特征值(kPa)，可按地区经验确定； l_{pi}——桩长范围内第<i>i</i>层土的厚度(m)； α_p——桩端端阻力发挥系数，应按地区经验确定； q_p——桩端端阻力特征值(kPa)，可按地区经验确定；对于水泥搅拌桩、旋喷桩应取未经修正的桩端地基土承载力特征值。</p>
		一般 条文	<p>7.1.6 有粘结强度复合地基增强体桩身强度应满足式(7.1.6-1)的要求。当复合地基承载力进行基础埋深的深度修正时，增强体桩身强度应满足(7.1.6-2)的要求。</p> $f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_a}{A_p} \quad (7.1.6-1)$ $f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_a}{A_p} \left[1 + \frac{\gamma_m (d-0.5)}{f_{spa}} \right] \quad (7.1.6-2)$ <p>式中：f_{cu}——桩体试块（边长 150mm 立方体）标准养护 28d 的立方体抗压强度平均值（kPa），对水泥土搅拌桩应符合本规范第 7.3.3 条的规定； γ_m——基础底面以上土的加权平均重度（kN/m³），地下水位以下取有效重度； d——基础埋置深度（m）； f_{spa}——深度修正后的复合地基承载力特征值（kPa）</p>
		一般 条文	<p>7.1.7 复合地基变形计算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定，地基变形计算深度应大于复合土层的深度。复合土层的分层与天然地基相同，各复合土层的压缩模量等于该层天然地基压缩模量的 ζ 倍，ζ 值可按下式确定：</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容												
4.3.1	基本要求		$\zeta = \frac{f_{spk}}{f_{ak}} \quad (7.1.7)$ <p>式中：f_{ak}—基础底面下天然地基承载力特征值（kPa）。</p>												
		一般条文	<p>7.1.8 复合地基的沉降计算经验系数 ψ_s 可根据地区沉降观测资料统计值确定，无经验取值时，可采用表 7.1.8 的数值。</p> <p style="text-align: center;">表 7.1.8 沉降计算经验系数 ψ_s</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>\bar{E}_s (MPa)</td> <td>4.0</td> <td>7.0</td> <td>15.0</td> <td>20.0</td> <td>35.0</td> </tr> <tr> <td>ψ_s</td> <td>1.0</td> <td>0.7</td> <td>0.4</td> <td>0.25</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>注：\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：</p> $\bar{E}_s = \frac{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{j=1}^m A_j}{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{E_{spi}} + \sum_{j=1}^m \frac{A_j}{E_{sj}}} \quad (7.1.8)$ <p>式中：A_i—加固土层第 i 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值； A_j—加固土层下第 j 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值。</p>	\bar{E}_s (MPa)	4.0	7.0	15.0	20.0	35.0	ψ_s	1.0	0.7	0.4	0.25	0.2
		\bar{E}_s (MPa)	4.0	7.0	15.0	20.0	35.0								
		ψ_s	1.0	0.7	0.4	0.25	0.2								
	《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）														
深度规定	<p>3.0.6 地基处理工程计算应符合下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 设计计算方法、参数选择、验算项目、计算结果应满足相应规范要求； 2 采用计算图表及不常用的计算公式时，应注明其来源出处； 3 当采用计算机程序计算时，计算程序应经过鉴定。计算书中应注明所采用的计算程序名称、代号、版本及编制单位； 4 采用手算或未鉴定软件的计算书，公式、数据应有可靠依据； 5 计算内容应齐全，计算过程应完整； 6 当设计过程中实际的荷载、布置等与计算书中采用的参数有变化时，应有重新计算结果； 7 计算成果应有计算人、审核人或校核人签字； 8 地基处理工程设计单位和注册岩土/结构工程师应在计算书封面上盖章； 														
4.3.2	压实地基		《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012												
		一般条文	<p>6.2.2 压实填土地基的设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 压实填土的填料可选用粉质黏土、灰土、粉煤灰、级配良好的砂土或碎石土，以及质地坚硬、性能稳定、无腐蚀性和无放射性危害的工业废料等，并应满足下列要求： <ol style="list-style-type: none"> 1) 以碎石土作填料时，其最大粒径不宜大于 100mm； 2) 以粉质黏土、粉土作填料时，其含水量宜为最优含水量，可采用击实试验确定； 3) 不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀性土以及有机质含量大于 5%的土料； 4) 采用振动压实法时，宜降低地下水位到振实面下 600mm。 2 碾压法和振动压实法施工时，应根据压实机械的压实性能，地基土性质、密实度、压实系数和施工含水量等，并结合现场试验确定碾压分层厚度、碾压遍 												

序号	审查点	条文类别	审查内容																														
4.3.2	压实地基		<p>数、碾压范围和有效加固深度等施工参数。初步设计可按表 6.2.2-1 选用：</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.2-1 填土每层铺填厚度及压实遍数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>施工设备</th> <th>每层铺填厚度 (mm)</th> <th>每层压实遍数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平碾(8t~12t)</td> <td>200~300</td> <td>6~8</td> </tr> <tr> <td>羊足碾 (5t~16t)</td> <td>200~350</td> <td>8~16</td> </tr> <tr> <td>振动碾 (8t~15t)</td> <td>500~1200</td> <td>6~8</td> </tr> <tr> <td>冲击碾压 (冲击势能 15kJ~25kJ)</td> <td>600~1500</td> <td>20~40</td> </tr> </tbody> </table> <p>3 对已经回填完成且回填厚度超过表 6.2.2-1 中的铺填厚度，或粒径超过 100mm 的填料含量超过 50%的填土地基，应采用较高性能的压实设备或采用夯实法进行加固。</p> <p>4 压实填土的质量以压实系数 λ_c 控制，应根据结构类型和压实填土所在部位按表 6.2.2-2 的要求确定：</p> <p style="text-align: center;">表 6.2.2-2 压实填土的质量控制</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>结构类型</th> <th>填土部位</th> <th>压实系数 λ_c</th> <th>控制含水量 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">砌体承重结构和框架结构</td> <td>在地基主要受力层范围以内</td> <td>≥ 0.97</td> <td rowspan="4">$w_{op} \pm 2$</td> </tr> <tr> <td>在地基主要受力层范围以下</td> <td>≥ 0.95</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">排架结构</td> <td>在地基主要受力层范围以内</td> <td>≥ 0.96</td> </tr> <tr> <td>在地基主要受力层范围以下</td> <td>≥ 0.94</td> </tr> </tbody> </table> <p>注：地坪垫层以下及基础底面标高以上的压实填土，压实系数不应小于 0.94。</p> <p>6 设置在斜坡上的压实填土，应验算其稳定性。当天然地面坡度大于 20%时，应采取防止压实填土可能沿坡面滑动的措施，并应避免雨水沿斜坡排泄。当压实填土阻碍原地表水畅通排泄时，应根据地形修筑雨水截水沟，或设置其他排水设施。设置在压实填土区的上、下水管道，应采取严格防渗、防漏措施。</p> <p>10 压实填土地基的变形，可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定计算，压缩模量应通过处理后地基的原位测试或土工试验确定。</p>	施工设备	每层铺填厚度 (mm)	每层压实遍数	平碾(8t~12t)	200~300	6~8	羊足碾 (5t~16t)	200~350	8~16	振动碾 (8t~15t)	500~1200	6~8	冲击碾压 (冲击势能 15kJ~25kJ)	600~1500	20~40	结构类型	填土部位	压实系数 λ_c	控制含水量 (%)	砌体承重结构和框架结构	在地基主要受力层范围以内	≥ 0.97	$w_{op} \pm 2$	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.95	排架结构	在地基主要受力层范围以内	≥ 0.96	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.94
施工设备	每层铺填厚度 (mm)	每层压实遍数																															
平碾(8t~12t)	200~300	6~8																															
羊足碾 (5t~16t)	200~350	8~16																															
振动碾 (8t~15t)	500~1200	6~8																															
冲击碾压 (冲击势能 15kJ~25kJ)	600~1500	20~40																															
结构类型	填土部位	压实系数 λ_c	控制含水量 (%)																														
砌体承重结构和框架结构	在地基主要受力层范围以内	≥ 0.97	$w_{op} \pm 2$																														
	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.95																															
排架结构	在地基主要受力层范围以内	≥ 0.96																															
	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.94																															
4.3.3	夯实地基	一般条文	<p style="text-align: center;">《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012</p> <p>6.3.5 强夯置换处理地基的设计，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 强夯置换墩的深度应由土质条件决定。除厚层饱和粉土外，应穿透软土层，到达较硬土层上，深度不宜超过 10m 2 强夯置换的单击夯击能应根据现场试验确定。 3 墩体材料可采用级配良好的块石、碎石、矿渣、工业废渣、建筑垃圾等坚硬粗颗粒材料，且粒径大于 300mm 的颗粒含量不宜超过 30%。 4 夯点的夯击次数应通过现场试夯确定，并应满足下列条件： <ol style="list-style-type: none"> 1) 墩底穿透软弱土层，且达到设计墩长； 2) 累计夯沉量为设计墩长的 (1.5~2.0) 倍； 																														

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.3	夯实地基		<p>3) 最后两击平均夯沉量可按表 6.3.3-2 确定。</p> <p>5 墩位布置宜采用等边三角形或正方形。对独立基础或条形基础可根据基础形状与宽度作相应布置。</p> <p>6 墩间距应根据荷载大小和原状土的承载力选定，当满堂布置时，可取夯锤直径的（2~3）倍。对独立基础或条形基础可取夯锤直径的（1.5~2.0）倍。墩的计算直径可取夯锤直径的（1.1~1.2）倍。</p> <p>7 强夯置换处理范围应符合本规范第 6.3.3 条第 6 款的规定。</p> <p>8 墩顶应铺设一层厚度不小于 500mm 的压实垫层，垫层材料宜与墩体材料相同，粒径不宜大于 100mm。</p> <p>9 强夯置换设计时，应预估地面抬高值，并在试夯时校正。</p> <p>10 强夯置换地基处理试验方案的确定，应符合本规范第 6.3.3 条第 7 款的规定。除应进行现场静载荷试验和变形模量检测外，尚应采用超重型或重型动力触探等方法，检查置换墩着底情况，以及地基土的承载力与密度随深度的变化。</p> <p>11 软黏性土中强夯置换地基承载力特征值应通过现场单墩静载荷试验确定；对于饱和粉土地基，当处理后形成 2.0m 以上厚度的硬层时，其承载力可通过现场单墩复合地基静载荷试验确定。</p> <p>12 强夯置换地基的变形宜按单墩静载荷试验确定的变形模量计算加固区的地基变形，对墩下地基土的变形可按置换墩材料的压力扩散角计算传至墩下土层的附加应力，按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定计算确定；对饱和粉土地基，当处理后形成 2.0m 以上厚度的硬层时，可按本规范第 7.1.7 条的规定确定。</p>
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016 年版）
		一般条文	<p>11.3.3 强夯处理地基设计应满足下列要求：</p> <p>1 进行强夯处理地基设计前，应在施工现场的代表性地段上选取一个或几个试验区，进行试夯或试验性施工，每个试验区面积不宜小于 20m×20m。通过现场试验确定强夯参数和处理效果。</p> <p>2 强夯处理地基设计应确定单击夯击能、夯点的夯击次数、夯击遍数、每遍之间的间隔时间、夯点间距和平面布置、最后一遍满夯的夯击能及强夯地基检测的方法和数量等。</p> <p>3 对施工过程中可能出现的问题应提出处理的建议或要求。</p>
4.3.4	夯实水泥土桩法		《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016 年版）
		一般条文	<p>11.4.4 夯实水泥土桩设计应满足下列要求：</p> <p>1 夯实水泥土桩的设计应确定桩的平面布置、桩长、桩径、桩体材料配比及其夯实后的压实系数、桩体土料的要求以及夯实水泥土桩复合地基承载力的检测方法和检测点数量，必要时应确定施工工艺。</p> <p>2 夯实水泥土桩桩径宜取 300mm~600mm，桩间距应根据设计要求的复合地基承载力、土性、施工工艺等确定，宜取（2~4）倍桩径。夯实水泥土桩桩体</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>材料的配合比应通过试验确定，配合比试验应选择现场采用的土料和选定的水泥，水泥与土的体积比宜取 1:6~1:8，有经验的情况下可按照同类工程经验确定。土料中有机质含量不得超过 5%，不得含有冻土或膨胀土，使用时应过 10mm~20mm 的筛，混合料含水量应满足土料的最优含水量要求，其允许偏差应为±2%。土料与水泥应采用机械拌合均匀。</p> <p>3 夯实水泥土桩复合地基承载力应按现场复合地基载荷试验结果确定。初步设计时也可按公式（11.5.4-1）估算，<u>桩间土承载力发挥系数β可取 0.9~1.0；单桩承载力发挥系数λ可取 1.0。</u></p> <p>4 在桩顶应铺设 100mm~300mm 厚的褥垫层，垫层材料可采用中砂、粗砂或碎石等，<u>材料最大粒径不宜大于 20mm；褥垫层夯填度不应大于 0.9。</u></p> <p>5 <u>处理后的地基变形计算应符合本规范第 11.5.4 条的规定。</u></p>
4.3.5	水泥粉煤灰碎石桩法	一般条文	<p>《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016 年版）</p> <p>11.5.4 水泥粉煤灰碎石桩复合地基设计应满足下列要求：</p> <p>1 水泥粉煤灰碎石桩复合地基处理的深度，应根据地层情况、工程要求和设备等因素确定。当相对硬层的埋藏深度不大时，桩长应达到相对硬层；当相对硬层的埋藏深度较大时，应按建筑物地基变形允许值确定桩长。<u>当存在软弱下卧层时，桩端以下持力层厚度不宜小于 3 倍桩径。</u></p> <p>2 水泥粉煤灰碎石桩可只在基础范围内布置。桩径宜取 300~800mm；桩距应根据设计要求的复合地基承载力、土性、施工工艺等确定，宜取 3~5 倍桩径。</p> <p>3 桩顶和基础间应设置褥垫层，褥垫层厚度宜取 100mm~300mm，当桩径大或桩距大时褥垫层厚度宜取高值。褥垫层材料宜用中砂、粗砂、级配砂石或碎石等，最大粒径不宜大于 30mm。<u>褥垫层夯填度不得大于 0.9。</u></p> <p>3A 水泥粉煤灰碎石桩可只在基础范围内布置，并可根据建筑物荷载分布、基础形式和地基土性状，合理确定布桩参数。可按均匀布桩，当上部结构荷载分布相差较大或地基不均匀时，应根据承载力和变形要求布桩。</p> <p>4 水泥粉煤灰碎石桩复合地基承载力标准值应按现场复合地基载荷试验结果确定。初步设计时也可按下式估算：</p> $f_{spk} = \lambda m \frac{R_v}{A_p} + \beta(1-m)f_{sk} \quad (11.5.4-1)$ <p>式中 f_{spk}——复合地基承载力标准值（kPa）； m——桩土面积置换率（%）； λ——单桩承载力发挥系数，可取 0.8~1.0； R_v——单桩竖向承载力标准值（kN）； A_p——桩身横截面面积（m²）； β——桩间土承载力折减系数，宜按经验取值，无经验时可取 0.9~1.0。 f_{sk}——处理后桩间土承载力标准值（kPa），对非挤土成桩工艺，可取天然地</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.5	水泥粉煤灰碎石桩法	一般条文	<p>基承载力标准值，对挤土成桩工艺，一般黏性土可取天然地基承载力标准值，松散砂土、粉土可取天然地基承载力标准值的（1.2~1.5）倍，原土强度低的取大值。</p> <p>5 单桩竖向承载力标准值 R_v 应按下列规定确定：</p> <p>1) 当采用单桩载荷试验结果时，应将单桩竖向极限承载力除以安全系数；</p> <p>2) 当无单桩载荷试验资料时，可按下列式估算：</p> $R_v = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_i + \alpha_p q_p A_p \quad (11.5.4-2)$ <p>式中 u_p——桩身横截面周长（m）；</p> <p>n——桩长范围内所划分的土层数；</p> <p>q_{si}、q_p——桩侧第 i 层土的侧阻力标准值（kPa）、桩端阻力标准值（kPa），可按本规范第 9 章的有关规定取值；</p> <p>α_p——桩端端阻力发挥系数，可取 1.0；</p> <p>l_i——桩穿越第 i 层土的厚度（m）。</p> <p>6 桩身强度应满足式（11.5.4-3）的要求。当复合地基承载力进行基础埋深的深度修正时，桩身强度应满足式（11.5.4-4）的要求。</p> $f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_v}{A_p} \quad (11.5.4-3)$ $f_{cu} \geq 4 \frac{\lambda R_v}{A_p} \left[1 + \frac{\gamma_0(d-1.5)}{f_{spa}} \right] \quad (11.5.4-4)$ <p>式中 f_{cu}——桩体混凝土试块（边长 150mm 立方体）标准养护 28d 立方体抗压强度平均值（kPa）；</p> <p>γ_0——基础底面以上土的加权平均重度（kN/m³），地下水位以下取有效重度；</p> <p>d——基础埋置深度（m）；</p> <p>f_{spa}——深度修正后的复合地基承载力标准值（kPa）。</p> <p>7 水泥粉煤灰碎石桩复合地基变形计算应符合本规范第 7.4 节变形计算的有关规定，地基变形计算深度应大于复合土层的深度。</p> <p>1) 土层的分层与天然地基相同，各复合土层的压缩模量等于该层天然地基压缩模量的 ζ 倍，ζ 值可按下列式确定：</p> $\zeta = \frac{f_{spk}}{f_{ka}} \quad (11.5.4-5)$ <p>式中 f_{ka}——基础底面下天然地基承载力标准值（kPa）。</p> <p>2) 地基变形计算深度范围内压缩模量的当量值按下式计算：</p> $\bar{E}_s = \frac{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{j=1}^m A_j}{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{E_{spi}} + \sum_{j=1}^m \frac{A_j}{E_{sj}}} \quad (11.5.4-6)$ <p>式中 \bar{E}_s——地基变形计算深度范围内压缩模量的当量值，E_s 按实际应力段取值。</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.5	水泥粉煤灰碎石桩法		<p>A_i——加固土层第 i 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值；</p> <p>A_j——加固土层下第 j 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值；</p> <p>E_{spi}——加固土层第 i 层复合土压缩模量；</p> <p>E_{sj}——加固土层下第 j 层土压缩模量。</p> <p>8 水泥粉煤灰碎石桩复合地基的沉降计算经验系数ψ_s可根据沉降观测资料统计值确定。无经验，按本规范公式（7.4.7）和公式（7.4.8-1）计算高层建筑地基沉降时，沉降计算经验系数ψ_s可分别按表 11.5.4-1 和表 11.5.4-2 取值。</p>
			《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
4.3.6	挤密桩法	一般条文	<p>7.2.2 振冲碎石桩、沉管砂石桩复合地基设计应符合下列规定：</p> <p>1 地基处理范围应根据建筑物的重要性和场地条件确定，宜在基础外缘扩大（1~3）排桩。对可液化地基，在基础外缘扩大宽度不应小于基底下可液化土层厚度的 1/2，且不应小于 5m；</p> <p>2 桩位布置，对大面积满堂处理和独立基础，可采用三角形、正方形、矩形布桩；对条形基础，布置在基础内的桩可沿基础轴线采用单排布桩或对称轴线多排布桩；</p> <p>3 桩径可根据地基土质情况、成桩方式和成桩设备等因素确定，桩的平均直径可按每根桩所用填料量计算。振冲法碎石桩桩径宜为 800mm~1200mm；沉管砂石桩桩径宜为 300mm~800mm；</p> <p>4 桩间距应通过现场试验确定，并应符合下列规定：</p> <p>1) 振冲碎石桩的间距应根据上部结构荷载大小和场地土层情况，并结合所采用的振冲器功率大小综合考虑。30kW 振冲器布桩间距可采用 1.3m~2.0m；55kW 振冲器布桩间距可采用 1.4m~2.5m；75kW 振冲器布桩间距可采用 1.5m~3.0m；不加填料振冲挤密孔距可为 2m~3m；</p> <p>2) 沉管砂石桩的桩间距，不宜大于桩孔直径的 4.5 倍；</p> <p>初步设计时，对松散粉土和砂土地基，应根据挤密后要求达到的孔隙比确定，可按下列公式估算：</p> <p>等边三角形布置</p> $s = 0.95\xi d \sqrt{\frac{1+e_0}{e_0-e_1}} \quad (7.2.2-1)$ <p>正方形布置</p> $s = 0.89\xi d \sqrt{\frac{1+e_0}{e_0-e_1}} \quad (7.2.2-2)$ $e_1 = e_{\max} - Drl(e_{\max} - e_{\min}) \quad (7.2.2-3)$ <p>式中：s—砂石桩间距（m）；</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.6	挤密桩法		<p>d—砂石桩直径（m）；</p> <p>ξ—修正系数，当考虑振动下沉密实作用时，可取 1.1~1.2；不考虑振动下沉密实作用时，可取 1.0；</p> <p>e_0—地基处理前的孔隙比，可按原状土样试验确定，也可根据动力或静力触探等对比试验确定；</p> <p>e_1—地基挤密后要求达到的孔隙比；</p> <p>e_{max}、e_{min}—砂土的最大、最小孔隙比，可按现行国家标准《土工试验方法》GB/T 50123 的有关规定确定；</p> <p>D_{r1}—地基挤密后要求砂土达到的相对密实度，可取 0.70~0.85。</p> <p>5 桩长可根据工程要求和工程地质条件，通过计算确定并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 当相对硬土层埋深较浅时，可按相对硬层埋深确定； 2) 当相对硬土层埋深较大时，应按建筑物地基变形允许值确定； 3) 对按稳定性控制的工程，桩长应不小于最危险滑动面以下 2.0m 的深度； 4) 对可液化的地基，桩长应按要求处理液化的深度确定； 5) 桩长不宜小于 4m。 <p>6 振冲桩桩体材料可采用含泥量不大于 5% 的碎石、卵石、矿渣或其它性能稳定的硬质材料，不宜使用风化易碎的石料。对 30kW 振冲器，填料粒径宜为 20mm~80mm；对 55kW 振冲器，填料粒径宜为 30mm~100mm；对 75kW 振冲器，填料粒径宜为 40mm~150mm。振动沉管桩桩体材料可用碎石、卵石、角砾、圆砾、砾砂、粗砂、中砂或石屑等硬质材料，含泥量不得大于 5%，最大粒径不宜大于 50mm；</p> <p>7 桩顶和基础之间宜铺设厚度为 300mm~500mm 的垫层，垫层材料宜用中砂、粗砂、级配砂石和碎石等，最大粒径不宜大于 30mm，其夯填度（夯实后的厚度与虚铺厚度的比值）不应大于 0.9；</p> <p>8 复合地基的承载力初步设计可按（7.1.5-1）式估算，处理后桩间土承载力特征值，可按地区经验确定，如无经验时，对于一般黏性土地基，可取原天然地基承载力特征值，松散的砂土、粉土可取原天然地基承载力特征值的（1.2~1.5）倍；复合地基桩土应力比 n，宜采用实测值确定，如无实测资料时对于黏性土可取 2.0~4.0，对于砂土、粉土可取 1.5~3.0；</p> <p>9 复合地基变形计算应符合本规范第 7.1.7 条和第 7.1.8 条的规定；</p> <p>10 对处理堆载场地地基，应进行稳定性验算。</p>
			<p>《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016 年版）</p> <p>11.6.4 挤密桩复合地基设计应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 挤密桩复合地基处理的深度，应根据地层情况、工程要求、施工工艺和设备等因素确定。对于钻孔夯扩挤密桩和柱锤冲扩挤密桩，当桩体材料具有粘结强度且相对硬层的埋藏深度不大时，桩长应达到相对硬层；当相对硬层的埋藏深度较大时，应按建筑物地基变形允许值确定桩长。对于处理液化砂层的振冲挤密桩，其处理深度应达到液化土层的底部。

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.3.6	挤密桩法		<p>2 挤密桩复合地基处理范围一般应大于基础范围，在基础外缘扩大 1~2 排桩，扩出宽度不宜小于基底下处理土层厚度的 1/2；对于桩体采用有粘结强度材料的挤密桩，可只在基础范围内布置。桩径宜取 450~800mm。桩距应根据设计要求的复合地基承载力、土性、施工工艺等确定，宜取 2~3 倍桩径。</p> <p>3 桩体采用散体材料时，桩顶和基础间可不设置褥垫层；桩体采用有粘结强度材料时，桩顶和基础间应设置褥垫层，褥垫层厚度宜取 100~300mm，当桩径大或桩距大时褥垫层厚度宜取高值。褥垫层材料宜用中砂、粗砂、级配砂石或碎石等，最大粒径不宜大于 30mm。</p> <p>4 钻孔夯扩挤密桩桩体材料可采用房渣土、碎砖三合土、级配砂石、灰土、水泥土及干硬性混凝土；柱锤冲扩挤密桩桩体材料可采用房渣土、碎砖三合土、级配砂石、灰土、水泥土及干硬性混凝土；振冲挤密桩桩体材料可采用含泥量不大于 5% 的碎石、卵石或其他性能稳定的硬质材料。</p> <p>5 对于挤密桩桩体材料的填料量、振冲留振时间、夯击锤数等参数，应根据现场试验结果、综合考虑设计桩径、土层条件等因素确定。</p> <p>6 挤密桩复合地基承载力标准值应按现场复合地基载荷试验结果确定。初步设计时，可按照桩体不同材料估算：</p> <p>当桩体采用有粘结强度材料时可按式（11.5.4-1）估算，其中桩间土承载力发挥系数 β 和单桩承载力发挥系数 λ 应按经验取值，无经验时 β 可取 0.9~1.0，刚性桩 λ 可取 0.8~1.0，半刚性桩 λ 可取 1.0；处理后桩间土的承载力标准值 f_{sk}，一般黏性土可取天然地基承载力标准值，松散砂土、粉土可取天然地基承载力标准值的（1.2~1.5）倍，原土强度低的取大值。</p> <p>当桩体材料为散体材料时可按下式估算：</p> $f_{spk} = [1 + m(n-1)]f_{sk} \quad (11.6.4)$ <p>式中 n—桩土应力比，无实测资料时，可取 2~4，处理前土的强度低取大值，反之取小值；</p> <p>f_{sk}—挤密后桩间土承载力标准值（kPa）。</p> <p>7 处理后地基变形计算应符合本规范第 11.5.4 条的规定。</p>
4.3.7	水泥土搅拌桩法	一般条文	<p style="text-align: center;">《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012</p> <p>7.3.3 水泥土搅拌桩复合地基的设计应符合下列规定：</p> <p>1 搅拌桩的长度，应根据上部结构对地基承载力和变形的要求确定，并应穿透软弱土层到达地基承载力相对较高的土层；当设置的搅拌桩同时为提高地基稳定性时，其桩长应超过危险滑弧以下不少于 2.0m；干法的加固深度不宜大于 15m，湿法加固深度不宜大于 20m。</p> <p>2 复合地基的承载力特征值，应通过现场单桩或多桩复合地基静载荷试验确定。初步设计时可按本规范公式（7.1.5-2）估算，处理后桩间土承载力特征值 f_{sk}（kPa），可取天然地基承载力特征值；桩间土承载力发挥系数 β，对淤泥、淤泥质土和流塑状软土等处理土层，可取 0.1~0.4，对其它土层可取 0.4~0.8；单</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>桩承载力发挥系数 λ 可取 1.0。</p> <p>3 单桩承载力特征值，应通过现场静载荷试验确定。初步设计时可按式（7.1.5-3）估算，桩端端阻力发挥系数可取 0.4~0.6；桩端端阻力特征值，可取桩端土未修正的地基承载力特征值，并应满足式（7.3.3）的要求，应使由桩身材料强度确定的单桩承载力不小于由桩周土和桩端土的抗力所提供的单桩承载力。</p> $R_a = \eta f_{cu} A_p \quad (7.3.3-1)$ <p>式中：f_{cu}—与搅拌桩桩身水泥土配比相同的室内加固土试块，边长为 70.7mm 的立方体试块在标准养护条件下 90d 龄期的立方体抗压强度平均值（kPa）； η—桩身强度折减系数，干法可取 0.20~0.25；湿法可取 0.25。</p> <p>4 桩长超过 10m 时，可采用固化剂变掺量设计。在全长桩身水泥总掺量不变的前提下，桩身上部 1/3 桩长范围内，可适当增加水泥掺量及搅拌次数；</p> <p>5 桩的平面布置可根据上部结构特点及对地基承载力和变形的要求采用柱状、壁状、格栅状或块状等加固型式。独立基础下的桩数不宜少于 4 根；</p> <p>6 当搅拌桩处理范围以下存在软弱下卧层时，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的有关规定进行软弱下卧层承载力验算；</p> <p>7 复合地基的变形计算应符合本规范第 7.1.7 条和第 7.1.8 条的规定。</p>
4.3.8	旋喷桩法	一般条文	<p style="text-align: center;">《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012</p> <p>7.4.3 旋喷桩复合地基承载力特征值和单桩竖向承载力特征值应通过现场静载荷试验确定。初步设计时，可按本规范公式（7.1.5-2）和式（7.1.5-3）估算，其桩身材料强度尚应满足式（7.1.6-1）和式（7.1.6-2）要求。</p>
4.3.9	多桩型复合地基	一般条文	<p style="text-align: center;">《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012</p> <p>7.9.2 多桩型复合地基的设计应符合下列原则：</p> <p>1 桩型及施工工艺的确定，应考虑土层情况、承载力与变形控制要求、经济性和环境要求等综合因素；</p> <p>2 对复合地基承载力贡献较大或用于控制复合土层变形的长桩，应选择相对较好的持力层；对处理欠固结土的增强体，其桩长应穿越欠固结土层；对消除湿陷性土的增强体，其桩长宜穿过湿陷性土层；对处理液化土的增强体，其桩长宜穿过可液化土层；</p> <p>3 如浅部存在有较好持力层的正常固结土，可采用长桩与短桩的组合方案；</p> <p>4 对浅部存在软土或欠固结土，宜先采用预压、压实、夯实、挤密方法或低强度桩复合地基等处理浅层地基，再采用桩身强度相对较高的长桩进行地基处理；</p> <p>5 对湿陷性黄土应按现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025 的规定，采用压实夯实或土桩、灰土桩等处理湿陷性，再采用桩身强度相对较高的长桩进行地基处理；</p> <p>6 对可液化地基，可采用碎石桩等方法处理液化土层，再采用有粘结强度桩</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			进行地基处理。
			《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）
4.3.10	计算书	深度规定	<p>3.0.7 复合地基处理工程计算书应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 计算采用的地层剖面(参考的钻孔或概化结果)； 2 计算采用的参数指标； 3 桩顶标高、设计桩长及桩端持力层； 4 单桩竖向承载力计算及设计取值； 5 有粘结强度的复合地基增强体桩身强度计算； 6 桩间距设计及面积置换率； 7 复合地基承载力计算； 8 必要时进行软弱下卧层验算； 9 复合地基的压缩模量取值； 10 复合地基变形计算，压缩层计算深度应满足规定； 11 变形计算深度范围内压缩模量的当量值及沉降计算经验系数； 12 沉降量及差异沉降 / 局部倾斜 / 整体倾斜计算，结果应满足设计要求及规范规定； 13 斜坡上的地基的稳定性验算； 14 其它需要设计计算的内容。
		深度规定	<p>3.0.8 夯实地基处理工程计算书应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 计算采用的地层剖面(参考的钻孔或概化结果)； 2 计算采用的参数指标； 3 处理后的地面标高、处理深度； 4 夯击能设计取值； 5 夯点间距、夯击遍数、时间间隔的确定； 6 处理后地基承载力确定； 7 必要时进行软弱下卧层验算； 8 处理后地基压缩模量取值； 9 处理后地基变形计算，压缩层计算深度应满足规定； 10 变形计算深度范围内压缩模量的当量值及沉降计算经验系数； 11 沉降计算应满足设计要求及规范规定； 12 斜坡上的地基的稳定性验算； 13 其他需要设计计算的内容。
		深度规定	3.0.9 其他地基处理方法的计算书内容，可根据需要进行增减。
4.4	设计文件		
4.4.1	基本要求		《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	<p>2.2.4 地基、基础设计应包括下列内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 地基、基础承载力计算；

序号	审查点	条文类别	审查内容
			<p>3 地基变形计算和稳定性验算；</p> <p>6 地基、基础工程施工及验收检验要求；</p> <p>7 地基、基础工程监测要求。</p>
			《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）
		深度规定	<p>3.0.1 地基处理工程设计文件应包括下列内容：</p> <p>1 封面及扉页；</p> <p>2 图纸目录；</p> <p>3 地基处理工程设计总说明或设计说明书；</p> <p>4 地基处理工程设计图纸及设计变更（如有）；</p> <p>5 地基处理工程设计计算书。</p>
4.4.2	设计说明		《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）
		深度规定	<p>3.0.2 封面及扉页应包括下列内容：</p> <p>1 封面应标识工程名称、设计单位、提交日期等，格式可按附录 A 执行；</p> <p>2 扉页应标识工程名称、工程编号、单位资质等级、相关责任人签章、设计单位、提交日期等，格式可按附录 B 执行。</p> <p>3 相关责任人签章应包括单位法定代表人、单位技术负责人（总工程师）签章，设计责任人的姓名打印及签字；</p> <p>4 设计责任人（包括审定人、审核人、设计项目负责人）；</p> <p>5 设计项目负责人应加盖注册土木工程师（岩土）或注册结构工程师印章；</p> <p>6 设计单位应在封面及扉页加盖单位公章，扉页加盖勘察文件专用章。</p>
		深度规定	<p>3.0.3 设计说明应包括下列内容：</p> <p>1 工程概况；</p> <p>2 场地工程地质、水文地质条件；</p> <p>3 周边已有工程设施等环境条件；</p> <p>4 设计依据及设计目标；</p> <p>5 设计方案；</p> <p>6 地基基础设计等级、设计使用年限；</p> <p>7 施工技术要点；</p> <p>8 主要材料及技术要求；</p> <p>9 监测、检测、检验要求；</p> <p>10 工程风险分析及应急措施要求。</p>
4.4.3	设计图纸		《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）
		深度规定	<p>3.0.4 设计图纸应符合下列要求：</p> <p>1 图件应有图签，其内容宜包括设计单位、项目名称、工程编号、图名、图号、日期、版次和相关责任人（设计项目负责人、设计人、校对、审核人、</p>

序号	审查点	条文类别	审查内容
			审定人) 签字等内容; 2 图件应有图例和比例尺; 3 应加盖勘察文件专用章; 4 地基处理工程设计图纸图签可按附录 C 执行。
		深度规定	3.0.5 设计图纸宜包括下列图件: 1 地基处理工程设计平面图; 2 剖面图、集水坑或电梯井斜边褥垫层铺设图 (见附录 D~附录 E); 3 基础周边褥垫层铺设图、桩接补桩头示意图 (见附录 F~附录 G); 4 其他必要的图纸。
			《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	4.4.2 当处理地基施工采用振动或挤土方法施工时, 应采取措施控制振动和侧向挤压对邻近建(构)筑物及周边环境产生有害影响。
			《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般条文	6.3.10 当强夯施工所引起的振动和侧向挤压对邻近建构筑物产生不利影响时, 应设置监测点, 并采取挖隔振沟等隔振或防振措施。
4.4.4	施工与监测要求	一般条文	7.3.6 水泥土搅拌桩干法施工机械必须配置经国家计量部门确认的具有能瞬时检测并记录出粉体计量装置及搅拌深度自动记录仪。
		一般条文	10.2.1 地基处理工程应进行全过程的监测。施工中, 应有专人或专门机构负责监测工作, 随时检查施工记录和计量记录, 并按照规定施工工艺对工序进行质量评定。
		一般条文	10.2.6 地基处理工程施工对周边环境有影响时, 应进行邻近建(构)筑物竖向及水平位移监测、邻近地下管线监测以及周围地面变形监测。
			《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
		强条	4.1.3 处理后的地基应进行地基承载力和变形评价、处理范围和有效加固深度内地基均匀性评价。复合地基应进行增强体强度及桩身完整性和单桩竖向承载力检验以及单桩或多桩复合地基载荷试验, 施工工艺对桩间土承载力有影响时尚应进行桩间土承载力检验。
		强条	4.4.3 换填垫层、压实地基、夯实地基采用分层施工时, 每完成一道工序, 应按设计要求进行验收检验, 未经检验或检验不合格时, 不得进行下一道工序施工。
4.4.5	检测与验收要求	强条	4.4.8 处理地基工程施工验收检验, 应符合下列规定: 1 换填垫层地基应分层进行密实度检验, 在施工结束后进行承载力检验。 2 高填方地基应分层填筑、分层压(夯)实、分层检验, 且处理后的高填方地基应满足密实和稳定性要求。 3 预压地基应进行承载力检验。预压地基排水竖井处理深度范围内和竖井底面以下受压土层, 经预压所完成的竖向变形和平均固结度应进行检验。

序号	审查点	条文类别	审查内容
4.4.5	检测与验收要求		<p>4 压实、夯实地基应进行承载力、密实度及处理深度范围内均匀性检验。压实地基的施工质量检验应分层进行。强夯置换地基施工质量检验应查明置换墩的着底情况、密度随深度的变化情况。</p> <p>5 对散体材料复合地基增强体应进行密实度检验；对有粘结强度复合地基增强体应进行强度及桩身完整性检验。</p> <p>6 复合地基承载力的验收检验应采用复合地基静载荷试验，对有粘结强度的复合地基增强体尚应进行单桩静载荷试验。</p> <p>7 注浆加固处理后地基的承载力应进行静载荷试验检验。</p>
			《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202-2018
		一般条文	4.1.3 地基承载力检验时，静载试验最大加载量不应小于设计要求的承载力特征值的2倍。
		一般条文	4.1.4 素土和灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基的承载力必须达到设计要求。地基承载力的检验数量每300m ² 不应少于1点，超过3000m ² 部分每500m ² 不应少于1点。每单位工程不应少于3点。
		一般条文	4.1.5 砂石桩、高压喷射注浆桩、水泥土搅拌桩、土和灰土挤密桩、水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩等复合地基的承载力必须达到设计要求。复合地基承载力的检验数量不应少于总桩数的0.5%，且不应少于3点。有单桩承载力或桩身强度检验要求时，检验数量不应少于总桩数的0.5%，且不应少于3根。
		一般条文	4.1.6 除本标准第4.1.4条和第4.1.5条指定的项目外，其他项目可按检验批抽样。复合地基中增强体的检验数量不应少于总数的20%。
			《建筑地基处理技术规范》JGJ 79-2012
		一般条文	3.0.10 采用多种地基处理方法综合使用的地基处理工程验收检验时，应采用大尺寸承压板进行载荷试验，其安全系数不应小于2.0。
			《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009（2016年版）
一般条文	13.4.4 强夯处理后地基承载力检验点的数量，应根据场地复杂程度和地基基础设计等级确定，对于简单场地上的一般建筑物，每个建筑地基载荷试验检验点不应少于3点；对于复杂场地或地基基础设计等级为一级的地基应增加检验点数。		

引用标准名录

- 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002-2021
- 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB 55003-2021
- 《工程勘察通用规范》 GB 55017-2021
- 《城市轨道交通工程项目规范》 GB 55033-2022
- 《建筑抗震设计标准》 GB/T50011-2010（2024年版）
- 《岩土工程勘察规范》 GB 50021-2001（2009年版）
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB50202-2018
- 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》 GB 50307-2012
- 《城市轨道交通结构抗震设计规范》 GB 50909-2014
- 《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79 -2012
- 《市政工程勘察规范》 CJJ 56-2012
- 《城市桥梁抗震设计规范》 CJJ 166-2011
- 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》 DBJ 11-501-2009（2016年版）。
- 《污染场地勘察规范》 DB11/T 1311-2015
- 《市政基础设施岩土工程勘察规范》 DB11/T 1726-2020
- 《建筑与市政工程抗浮勘察标准》 DB11/T 2241-2024
- 《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年）
- 《北京市地基处理工程设计文件编制深度规定》（试行版）