

ICS 93.020

CCS P 22

# T/HFSJX

合肥市建筑业协会团体标准

T/HFSJX 001-2025

## 深基坑工程质量控制规程

Code for quality control of deep excavations engineering

2025 - 12 - 30 发布

2026 - 03 - 01 实施

合肥市建筑业协会 发布

# 前 言

规程编制组经广泛的调查研究，认真总结了我国深基坑工程实践经验，参考国内外相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 9 章和 2 个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、勘察、设计、施工、监测、检测与验收、信息化，附录包括深基坑判定表、深基坑工程周边环境专项调查表。

本规程由合肥市建筑业协会负责归口及管理，由合肥市建筑质量安全监督站负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有意见或建议，请寄送合肥市建筑质量安全监督站（地址：合肥市庐阳区霍邱路 182 号；邮编：230000）。

主编单位：合肥市建筑质量安全监督站  
安徽省城建设计研究总院股份有限公司

参编单位：安徽岩土工程有限责任公司  
合肥市建筑工程施工图审查中心  
安徽建工集团股份有限公司  
安徽省综合交通研究院股份有限公司  
安徽建工三建集团有限公司  
安徽省建筑工程质量监督检测站有限公司  
合肥市重点工程建设管理局  
合肥市轨道交通集团有限公司  
安徽省城建工程有限公司  
安徽省建设监理有限公司  
中铁四局集团第四工程有限公司  
安徽建工建设投资集团有限公司

主要编写人员：杜德平、蔡敏、赵贵生、陈晓明、陈钧、张家良、童广华、刘春国、朱斌、单灿灿、罗居刚、唐欢、李孔军、周阳、盛果兴、高程东、张厚宝、廖晓坤、黄求新、姚启海、章华、李国生、杨训训、刘欢、纪秋吉、付春友、周沛凯、耿宁宁、朱海云、刘贵强、吴大国、张国建、何世雄、程泽平、郑永磊、韩晓川、凤银、潘飞、赵高鹏、张涛

主要审查人员：胡泓一 席培胜 荣冰 程韶清 丁祖双

# 目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 勘 察.....	5
5 设 计.....	6
5.1 一般规定.....	6
5.2 技术要求.....	7
6 施 工.....	10
6.1 一般规定.....	10
6.2 围护墙.....	11
6.3 内支撑、锚杆.....	13
6.4 放坡、土钉墙.....	15
6.5 降水、截水.....	15
6.6 开挖、回填.....	16
7 监 测.....	18
8 检测与验收.....	20
9 信息化.....	21
附 录 A 深基坑判定表.....	22
附 录 B 深基坑工程周边环境专项调查表.....	23
本规程用词说明.....	24
引用标准名录.....	25
条文说明.....	26

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范深基坑工程的勘察、设计、施工、监测、检测与验收，加强深基坑工程的质量控制，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于合肥市临时性深基坑工程的勘察、设计、施工、监测、检测与验收。

**1.0.3** 深基坑工程质量控制除执行本规程的规定外，尚应符合国家、安徽省、合肥市现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 深基坑 deep excavations

开挖深度超过 5 m（含 5 m）的基坑，或深度虽未超过 5 m，但地质条件、周边环境复杂或影响毗邻建（构）筑物等安全的基坑。

### 2.0.2 基坑周边环境 surroundings around excavations

与基坑开挖相互影响的周边建（构）筑物、地下管线、道路、岩土体与地下水体的统称。

## 3 基本规定

**3.0.1** 深基坑工程应严格执行基本建设程序，坚持先勘察、后设计、再施工的原则。

**3.0.2** 基坑深度应从坡顶标高起计算，距坡顶 2 倍（软土场地为 3 倍）基坑深度范围内地面标高高于坡顶的部分，应计入基坑深度。当基坑深度小于 5 m 时，应按本规程附录 A 进行深基坑判定。

**3.0.3** 深基坑工程设计、施工前，应对周边环境进行专项调查并形成调查报告，包括原始资料、调查表（见附录 B）及相关附图。调查报告应及时提供给相关参建单位。

**3.0.4** 深基坑工程周边环境专项调查范围从基坑坡顶边线起，向外延展不应小于基坑深度的 2 倍（软土场地为 3 倍），调查对象包括相邻建（构）筑物、管线、道路、地表水体、地下设施等，应查明下列内容：

1 各调查对象与基坑的空间位置关系；

2 建（构）筑物的结构形式及地基基础情况；

3 管线的用途、材质、管径等；

4 有同期施工的相邻建设工程，应对其基坑支护、基础结构及上部建筑施工进展情况、场地使用情况等进行调查。

**3.0.5** 深基坑工程施工前应按程序完成勘察、设计、专家论证、施工图审查、图纸会审、设计交底等工作。工程变更程序应符合相关规定，深基坑设计或施工方案发生以下改变时，应重新组织专家论证及施工图审查：

1 基坑开挖深度增加；

2 基坑周边环境或使用条件改变；

3 主要岩土参数发生改变；

4 安全等级、支护结构形式、地下水控制方案调整；

5 施工工序或工况、基坑内土方主要开挖和运输方式调整；

6 涉及重大安全隐患的加固、处理；

7 其他需要重新组织专家论证及施工图审查的情形。

**3.0.6** 土岩结合及岩体深基坑的设计应考虑有无滑动体、岩层的风化程度、岩石的破碎情况、岩面起伏情况、产状及地下水情况等，并分析岩体结构、软弱结构面对基坑稳定性的影响，当勘察成果不满足设计分析需要时，应进行补充勘察。基坑开挖过程中针对开挖暴露出的岩土情况，勘察单位应分析岩层产状对基坑安全的影响，设计单位应采用动态设计法验算基坑支护体系的可靠性，施工单位应采取信息化施工并及时向勘察设计单位反映岩层产状等情况。

**3.0.7** 深基坑工程设计应考虑场地内外地质条件、地形地貌的变化。当深基坑工程地质条件与勘察报告不符，周边环境条件、施工现场情况与设计文件不符或者出现其它异常情况时，相关参建单位应共同研究解决，必要时提出补充勘察和设计变更要求。

**3.0.8** 深基坑工程设计、施工应考虑支护结构施工、土方开挖及降水对周边环境产生的变形、振动、噪音等不利影响，并采取相应保护措施。深基坑工程位于交通、水利、电力等安全保护区内以及临近其他有特殊要求的设施时，应按相关管理部门要求制定专项保护方案及监测方案。

**3.0.9** 深基坑工程施工应遵循“分层开挖、先撑后挖、严禁超挖、及时支护”及“动态设计、信息化施工”的原则，基坑周边堆载、施工荷载严禁超过设计允许的地面荷载限值。

**3.0.10** 基坑使用期应从基坑开挖深度达到或超过总深度的  $2/3$  时开始计算。当基坑开挖后出现 6 个月以上停工时，应综合考虑开挖工况、周边环境等因素，将停工时间合理计入基坑使用期。

**3.0.11** 超大面积的深基坑宜分区支护和施工，以降低工程风险和環境风险。

**3.0.12** 深基坑工程的结构性材料质量、单位用量和总用量应进行现场管控，保证支护结构质量和材料用量不低于设计要求和相关规范规定。

## 4 勘 察

**4.0.1** 勘察报告应对支护结构的选型、地下水控制方法、基坑施工对相邻设施的影响、开挖过程中应当注意的问题及防治措施提出意见和建议。当勘察报告不能满足设计要求时，应进行补充完善，必要时进行深基坑工程专项勘察。

**4.0.2** 勘察成果除应符合一般岩土工程勘察要求外，针对深基坑工程尚应符合下列要求：

- 1 查明岩土层的类型、深度、分布、工程特性；
- 2 提供各层土体的重度、抗剪强度指标、压缩模量等基坑支护设计参数；
- 3 查明填土特性、黏土的膨胀性、软土的状态；
- 4 对地下水埋藏条件、地下水位变化特征、承压性，及产生管涌、流砂、流土的可能性等作出具体评价。当基坑场地水文地质条件复杂，需要对地下水进行控制（降水、截水等），已有资料不能满足要求时，应进行专门的水文地质勘察；
- 5 提供沿基坑周边的工程地质剖面图；
- 6 评价深基坑工程与周边环境的相互影响，提出设计、施工应注意的事项和保护措施建议。

**4.0.3** 若有暗浜、溶洞、人防坑（地）道、地下障碍物等，应查明其分布并评价其对基坑的影响。

**4.0.4** 深基坑工程勘探点应沿基坑边布置，其间距宜取 15~25 m；当场地存在软弱土层、暗沟或岩溶等复杂地质条件时，应加密勘探点并查明其分布和工程特性。基坑周边勘探孔的深度不宜小于开挖深度的 2 倍；基坑底面以下存在软弱土层或承压水含水层时，勘探孔深度应穿过软弱土层或承压水含水层，并综合考虑基坑支护、地基处理及地下水控制的需要。

# 5 设计

## 5.1 一般规定

### 5.1.1 深基坑工程设计文件内容应符合下列要求：

- 1 工程概况应明确拟建主体结构、工程地质及水文地质条件、周边环境条件、场地使用需求情况；
- 2 应对支护结构安全等级、基坑设计工作年限、基坑周边地面荷载限值以及监测预警值作出明确规定；
- 3 应对基坑施工、监测、检测、回填、维护等关键环节提出设计要求。

5.1.2 施工前应结合工程特点对技术质量要求、施工方法及安全措施等方面做好技术交底工作。

5.1.3 深基坑支护结构安全等级应根据基坑深度、土质情况及基坑开挖对周边环境的影响程度按表 5.1.3 确定。

表 5.1.3 深基坑支护结构安全等级

深基坑支护结构安全等级	判定条件
一级	符合下列条件之一的深基坑，其安全等级应定为一级： a) 基坑坡底与既有相邻建（构）筑物、重要设施基底的水平距离同基底高差比值在 1.5 倍（软土地地为 3 倍）以内； b) 距基坑坡顶 1 倍（软土地地为 2 倍）开挖深度范围内有需要严格保护及控制变形的保护对象； c) 基坑深度大于等于 12 m（软土地地为 8 m）。
二级	不符合一级、三级判定条件的深基坑可定为二级。
三级	同时符合下列条件的深基坑，其安全等级可定为三级： a) 基坑深度小于 7 m（软土地地为 5 m）； b) 距基坑坡顶 2 倍（软土地地为 3 倍）开挖深度范围内无建（构）筑物、重要设施和地下管线。

注：需要严格保护及控制变形的保护对象包括历史建筑、有精密仪器与设备的厂房、采用天然地基或短桩基础的重要建筑物、轨道交通设施、隧道、防汛墙、原水管、自来水总管、煤气总管、综合管廊等重要建（构）筑物或设施。

**5.1.4** 老城区、老旧小区、人员密集区域内的深基坑，应提高安全等级。

**5.1.5** 建设单位无法提供相邻建（构）筑物、重要设施和地下管线的结构情况及基础埋深等资料，或提供资料不完整时，深基坑工程设计时应按最不利条件考虑，并提高安全等级。

**5.1.6** 安全等级为一级或开挖深度大于等于 10 m，或主要土层为软土、松散填土、全风化泥质砂岩、强风化泥质砂岩的深基坑不应采用单一土钉墙支护形式。

**5.1.7** 基坑支护设计计算参数选取时，土的黏聚力和内摩擦角取值，应根据土的特性、基坑深度和基坑设计工作年限等，在勘察确定的标准值基础上，乘以小于 1 的折减系数，膨胀土的黏聚力标准值设计取值不宜大于 60 kPa。

**5.1.8** 基坑支护设计计算时，基坑坡顶地面附加均布荷载值不应小于 20 kPa。

**5.1.9** 基坑周边存在在建或拟建建（构）筑物、地下管线、道路等保护对象时，基坑支护设计时应明确其与本基坑施工的时序关系；邻近同一保护对象有两个或两个以上基坑同时或先后施工时，应考虑叠加效应的影响。

## 5.2 技术要求

**5.2.1** 排桩设计应符合下列要求：

1 应根据地质条件、周边环境等因素，对成（沉）桩工艺和环境保护措施提出要求，必要时通过现场工艺性试验确定；

2 桩间土采用喷射混凝土面层防护时，钢筋网宜采用挂网钢筋与桩体连接，遇钢筋混凝土腰梁时，钢筋网应锚入腰梁；桩间土为填土且厚度大于 2 m，或坡顶设置水槽、水沟、洗车池等储水设施时，宜采用砖砌拱墙防护；

3 当排桩承受竖向荷载时，应进行竖向力作用下承载力和沉降计算，并分析对支护结构的影响。

**5.2.2** 地下连续墙设计应结合墙段的结构受力特性、槽壁稳定性、周边环境的保护要求和施工条件等确定单元槽段的平面形状、成槽宽度及槽壁保护措施。

**5.2.3** 内支撑结构设计应符合下列要求：

1 明确土方开挖、回填及拆换撑工况等要求；

2 应对不同工况的内支撑体系进行验算并提出施工要求，内支撑结构宜形成平面对称封闭体系，对于未形成对称封闭体系的角撑结构，腰梁应有抗滑移措施；

3 软土场地应考虑坑底隆起、立柱沉降或抬升对支撑体系的影响。当计算坑底隆起量较大或支撑体系可能出现整体受拉时，不宜采用钢支撑；

4 内支撑兼做施工栈桥使用时，应根据栈桥使用要求进行专门设计。栈桥梁板及支撑立柱（含立柱桩）在土压力、栈桥结构自重、施工机械、运输车辆等荷载组合作用下，其强度、刚度、稳定性等应满足施工期间正常使用和安全性要求；

5 竖向斜撑设计时，应明确斜撑安装前留土范围和坡度，确保该工况下留土稳定性及支护结构受力、变形和稳定性满足安全性要求；

6 竖向斜撑支座应进行承载力及变形计算，支护结构计算时不宜考虑应急斜撑的作用；

7 应考虑竖向斜撑对腰梁产生的竖向分力，宜在支撑点上部设置倒置的牛腿；

8 钢支撑宜采用装配式结构，相关技术要求按《装配式钢支撑基坑支护技术标准》DB 34/T 3466 执行。当基坑变形控制有较高要求时，支撑系统中宜设置具有实时监控作用的预应力伺服系统，针对温度变化、受力不均等因素对支撑轴向力进行及时调整。

#### **5.2.4 锚杆设计应符合下列要求：**

1 应查明锚杆长度范围内的土质、地下水及周边环境情况，锚杆不得进入相邻建（构）筑物下方；

2 锚杆腰梁宜采用钢筋混凝土腰梁，当采用组合型钢腰梁时，型钢之间应采用缀板连接，型钢腰梁与围护墙间的空隙应设置可靠传力构件；

3 当采用可回收锚杆、复合材料锚杆时，应明确其性能、施工工艺及回收要求等。

**5.2.5 钢板桩设计应结合支护结构设置、沉桩及回收时的环境保护要求对钢板桩的沉桩和拔除工艺提出要求，必要时通过现场工艺性试验确定，相关技术要求按《钢板桩基坑支护技术规程》DB34/T 3946 执行。**

#### **5.2.6 放坡、土钉墙设计应符合下列要求：**

1 对于砂土、松散填土，土钉墙坡度的确定应考虑开挖时坡面局部自稳能力，土层自稳能力较差时，宜设置竖向超前注浆钢管或微型桩并与水平向土钉形成可靠连接；

2 应考虑坡脚承台、电梯井、集水坑等局部加深部位对放坡、土钉墙的影响，并采取必要的支挡措施。

#### **5.2.7 水泥土搅拌桩（墙）设计应符合下列要求：**

- 1 应明确水泥土搅拌桩（墙）无法搭接或搭接不良处的处理措施；
- 2 被动区加固设计时，应根据周边环境、土质条件等，提出加固深度范围以上的土层被扰动区的回掺加固要求；
- 3 采用型钢水泥土搅拌墙时，应针对型钢拔除提出设计要求。

**5.2.8** 地下水控制设计应符合下列要求：

- 1 应根据工程地质和水文地质条件、基坑周边环境要求及支护结构形式明确地下水控制措施；
- 2 应考虑填土失水沉降对周边环境的影响，提出控制措施；
- 3 未采用落底式截水帷幕或帷幕不封闭时，应进行降水对周边环境影响分析并提出相应保护措施；
- 4 当坑底以下有水头高于坑底的承压水时，应进行突涌稳定性计算。当不满足突涌稳定性要求时，应提出截水、减压措施。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 深基坑工程应依据勘察报告、设计文件、周边环境调查成果资料及相关标准编制专项施工方案。深基坑工程专项施工方案应结合工程实际并具有针对性和可操作性，内容应符合住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》的要求。

**6.1.2** 深基坑工程专项施工方案应根据基坑支护结构形式、地质条件、周边环境、施工季节等分析风险因素，制定针对性的应急处置措施。

**6.1.3** 施工现场应严格按设计规定的区域及荷载限值进行荷载控制。基坑开挖时土方应及时外运，如在场地内临时堆土，弃土应置于距基坑坡顶 2 倍基坑深度以外，且弃土堆高不得大于 2 m。

**6.1.4** 基坑施工过程中，发现地质条件、周边环境与原勘察报告、周边环境调查报告、设计文件不符时，应暂停施工，并及时会同相关单位进行协商处置，满足设计要求后方可恢复施工。

**6.1.5** 基坑支护结构的施工、拆除、回收不应影响主体结构、邻近地下设施及周围建（构）筑物等的正常使用，应根据监测结果及时调整施工方案，并采取必要措施减少不利影响。

**6.1.6** 基坑各部位开挖至坑底后，均应经阶段性验收合格并进行安全使用与维护技术交底。

**6.1.7** 基坑使用与维护应符合下列规定：

1 主体结构施工过程中，不应损坏基坑支护结构。当需改变支护结构工作状态时，应经设计单位复核同意；

2 基坑使用过程中，坡顶地面硬化等防水措施、基坑周边及施工栈桥的荷载限值、临边安全防护等应符合设计要求；

3 应有专人对基坑安全进行定期巡查，雨期应增加巡查次数，发现异常情况应及时上报相关单位；

4 遇暴雨、台风等灾害天气时，应针对基坑风险源及时进行专项检查。

**6.1.8** 深基坑工程发生险情时，应采取下列应急处置措施：

1 基坑有失稳趋势或周围地表、建（构）筑物变形速率急剧加大时，应立即采取坑内回填反压等措施，待稳定后进行加固处理；

2 坑外地下水位下降速率过快引起周边建（构）筑物、地下管线等沉降超过预警值，应立即停止降水并采取回灌等补救措施；

3 出现突涌、渗流破坏时，应立即停止后续挖土施工，并根据现场具体情况采取降低水头差、设置反滤层封堵流土点、回填后实施加固措施等方式进行处理。

## 6.2 围护墙

### 6.2.1 灌注桩排桩施工应符合下列规定：

1 当采用沿桩截面周边非均匀配置纵向受力钢筋时，应按设计的钢筋配置方向进行安放，其偏转角度不应大于  $10^{\circ}$ ；

2 当采用分段配置不同数量的纵向钢筋时，钢筋笼制作与安放应采取控制非通长钢筋竖向定位的措施；纵向受力钢筋的接头不宜设置在内力较大处；在同一连接区段内，纵向受力钢筋的连接方式和连接接头面积百分率应符合相关规范要求；

3 凿去浮浆后的桩顶锚入冠梁长度、混凝土强度应满足设计要求；

4 截水帷幕与排桩的施工顺序应考虑相互产生的不利影响，当周边环境复杂时，应先施工截水帷幕；

5 紧贴地下结构侧墙的排桩，应控制桩位及桩垂直度偏差，确保不影响地下结构的施工。

### 6.2.2 管桩施工应符合下列规定：

1 应根据地质条件、施工场地及周边环境等选择合适的沉桩机具；

2 应考虑沉桩振动及挤土效应对周边环境的不利影响，必要时应采取控制措施，如采用植桩法、引孔法进行管桩施工；

3 管桩不宜设置接头，当采用接头时应有专门设计、施工及检测方案；

4 在水泥土中插入管桩作业，宜在搅拌结束 6~8 h、旋喷结束 3~4 h 内完成。

### 6.2.3 钢板桩施工应符合下列规定：

1 应根据钢板桩截面类型、沉桩深度、地质条件、施工场地、周边环境和地区工程经验等确定沉桩工艺、设备、方法及参数；

2 采取引孔法辅助措施时，引孔直径、间距和深度可根据钢板桩截面类型、规格和土性确定，引孔直径不宜大于钢板桩外轮廓尺寸，引孔应尽量减少带土量，深度宜小于桩长，施工时应随钻随打；

3 周边环境保护要求高时，打拔过程中应进行周边环境监测，并根据监测情况控制施工速率；

4 钢板桩拔除前应按设计要求对基坑肥槽进行回填，拔除后留下的空隙应采用石屑或中粗砂充填密实，当周边环境保护要求高时，伴随拔桩过程应及时采取孔内注浆措施。

#### **6.2.4 地下连续墙施工应符合下列规定：**

1 成槽施工前应通过成槽试验，确定施工工艺及施工参数；应根据地质条件进行护壁泥浆材料的试配及室内性能试验，泥浆配比应根据试验确定；

2 当相邻建（构）筑物、地下管线对地基变形敏感时，地下连续墙的施工应采取有效措施控制槽壁变形；

3 应设置纵横向桁架、剪刀撑等加强钢筋笼整体刚度的构造措施，钢筋笼整体吊放应进行安全验算；

4 槽段接头防渗宜采用高压喷射注浆进行加强。套铣接头施工时，先施工槽段在混凝土浇灌前应以分幅线为基准安放导向插板，导向插板应在混凝土浇筑前放置于预定位置，后施工槽段宜在两侧槽段完成混凝土浇灌不少于 5 d 后进行铣槽。

#### **6.2.5 水泥土搅拌桩（墙）施工应符合下列规定：**

1 有机质含量较高的淤泥、淤泥质土应取样进行配合比试验，确定其适用性；

2 设计采用型钢水泥土搅拌墙时，型钢插入宜在水泥土搅拌墙施工结束后的 30 min 内完成；相邻型钢焊接接头位置应相互错开，竖向错开距离不宜小于 1 m；型钢插入困难时，宜采用引孔辅助法并对孔洞进行注浆填充；需回收型钢的工程，型钢拔出后留下的空隙应及时注浆填充；

3 相邻搅拌桩施工的搭接时间不应大于 24 h，如因特殊原因超过 24 h，应对最后一根需要搭接的桩先进行空钻留出榫头以待下一批桩搭接；如间歇时间过长，与相邻桩无法搭接，应采取局部补桩、注浆等处理措施并经设计单位认可。

## 6.3 内支撑、锚杆

### 6.3.1 水平支撑施工应符合下列规定：

- 1 钢筋混凝土支撑待混凝土强度达到设计要求后方可开挖支撑以下的土方；
- 2 钢腰梁与排桩、地下连续墙等挡土构件间隙应采用强度等级不低于 C 30 的细石混凝土填充密实或采用其他可靠传力措施；
- 3 对预加轴向压力的钢支撑，支撑安装完毕后应及时检查各节点的连接状况，经确认符合要求后方可施加预压力，预压力应均匀、对称、分级施加；
- 4 夏季产生较大温度应力时，应及时对钢支撑采取降温、轴向卸压等措施；冬季降温产生收缩变形时，应及时检查支撑端部连接情况并采取节点补强、预应力补偿等措施。

### 6.3.2 竖向斜撑施工应符合下列规定：

- 1 应严格按设计文件要求设置预留土台，斜撑杆安装完毕且验收合格后方可开挖其下方土台；
- 2 基坑开挖应分层、分段方式，分层厚度应根据斜撑竖向间距及预留土台尺寸确定，不得超挖；
- 3 支座承台刻槽施工应确保预留土台的边坡稳定，宜采取坡脚临时加固措施；
- 4 每层斜撑杆应在土方开挖至设计要求的标高后立即安装，存在斜撑杆穿越预留土台情况时应刻槽安装；
- 5 斜撑杆安装就位后应采取顶紧措施，当基坑需要严格控制变形时应施加预应力；
- 6 拆除斜撑杆时，应做好斜撑杆穿越底板、外墙位置的防水处理，宜先割除外墙外侧斜撑杆。

### 6.3.3 支撑立柱施工应符合下列规定：

- 1 立柱的安装应严格控制平面定位、垂直度和转向偏差；
- 2 立柱安装后，周边桩孔应均匀回填密实；
- 3 土方开挖时应做好对立柱的保护，立柱旁临时边坡坡度应能保证坡体稳定。

### 6.3.4 支撑拆除施工应符合下列规定：

- 1 内支撑结构的换撑、回填、拆撑专项施工方案应结合支撑结构特点、变形控制要求、主体结构施工方案等进行编制；

2 当需利用永久结构底板或楼板作为支撑拆除平台时，应采取有效的加固及保护措施，并征得主体结构设计单位同意；

3 换撑工况应满足设计工况要求，支撑应在梁板柱结构及传力构件达到设计要求的强度后对称拆除；

4 栈桥拆除施工过程中，栈桥上严禁堆载，并应限制施工机械荷载，合理制定拆除顺序和分段拆除长度，确保栈桥剩余部分结构的稳定性；

5 钢支撑拆除时，应采用分步卸除支撑应力的方法进行拆除，避免瞬间应力释放过大而导致支护结构变形、开裂；

6 拆撑过程中，应加强基坑的监测及现场巡视，发现安全隐患应立即停止拆除作业，待找出原因排除隐患后方可继续作业，必要时调整拆撑方案。

#### **6.3.5 预应力锚杆施工应符合下列规定：**

1 应根据土层性状和地下水条件选择成孔工艺，成孔工艺应满足孔壁稳定性要求；当锚杆附近有地下管线或地下建（构）筑物时，成孔前应查明其位置、尺寸、类型、使用状况等情况；

2 成孔过程中遇障碍物或成孔困难需调整孔位、角度、工艺或锚杆长度时，应由设计单位复核同意；

3 锚杆应严格按设计及规范要求设置自由段，预应力施加时锚具与千斤顶间应设置限位器；

4 旋喷锚杆应通过工艺性试验和抗拔承载力检测确定具体施工参数；

5 复合材料锚杆施工前应检查筋材及相关锚固件产品质量保证书和检验报告，并对筋材品种、规格、杆体外观进行验收；

6 锚杆应分层进行抗拔试验，合格后方可开挖下一层土。

#### **6.3.6 可回收锚杆施工应符合下列规定：**

1 可回收锚杆的施工、使用过程应保护解锁锚具，防止其失效；使用期间应对外露筋体采取保护措施，防止弯曲、断折，影响筋体回收；

2 支护结构施工前应复核筋体回收作业空间尺寸，回收作业空间应满足施工人员、机具设备的操作距离和安全要求；

3 筋体回收应自下而上逐层进行。压力分散型锚杆应按先短后长的顺序回收筋体。回收异常时，应复核锚杆施工记录并记录该筋体的位置、埋深和长度等；

4 地下室肥槽回填工况及质量应满足筋体回收安全要求。

## 6.4 放坡、土钉墙

**6.4.1** 放坡、土钉墙开挖时应准确测放各层坡顶、坡底线，严格控制坡率。开挖过程中应及时进行坡面防护、积水抽排，坡脚不得长时间被水浸泡。

**6.4.2** 土钉墙施工应符合下列规定：

- 1 应严格按照分层分段开挖、分层分段支护的工序进行，严禁超挖；
- 2 开挖后应及时完成土钉和喷射混凝土面层施工，坡面暴露时间不宜超过 24 h；
- 3 钢筋土钉宜采用干作业成孔，土钉杆体与加强筋应有可靠的固定连接措施；
- 4 每层土钉施工结束后，应按要求检测土钉的抗拔承载力。

## 6.5 降水、截水

**6.5.1** 管井降水施工应符合下列规定：

- 1 应通过抽水试验确定降水影响半径并校核水文地质参数后，方可进行降水井的施工；
- 2 应严格按设计及规范要求施工滤网及滤料，控制出水含砂量，含砂量控制标准应满足《管井技术规范》GB 50296 的规定和设计要求。采用泥浆护壁时，井管下沉前应清洗井孔，清除沉渣，遇塌孔时不得置入井管。滤料填充体积不应小于计算量的 95 %，填充滤料后，应及时洗井，洗井应直至过滤器及滤料滤水畅通，并应抽水检验井的滤水效果；
- 3 应按设计要求进行管井封底；
- 4 管井内宜安放自动控制抽水泵，控制合理水位，不宜超降；
- 5 当后浇带施工完毕、肥槽已回填且满足主体结构抗浮要求后，方可停止降水，并按设计及规范要求进行井孔回填、封堵处理。

**6.5.2** 轻型井点降水施工应符合下列规定：

- 1 井孔滤料应回填密实，滤料顶面与地面高差不宜小于 1 m 并采用黏土封填密实。过滤器底端应封闭，紧贴过滤器外壁应采用双层滤网包裹；
- 2 当井点呈环圈状布置时，总管应在抽汲设备对面处断开。采用多套井点设备时，各套总管之间宜装设阀门隔开；

3 每套井点设置完毕后，应进行试抽水，检查管路连接处及每根井点管周围的密封质量。井管内真空度应不小于 65 kPa，并用高灵敏度的真空压力表监测。

#### 6.5.3 截水帷幕施工应符合下列规定：

1 在预降水期间，应根据基坑内外水位观测结果检验截水帷幕的可靠性，当存在渗漏时，应在降水前采取处理措施；

2 水泥土搅拌桩搭接不良时，应作为冷缝记录在案，经设计单位认可后采取补救措施；

3 采用旋喷桩截水帷幕时，应进行工艺性试验并检测验证后确定具体施工参数。

#### 6.5.4 回灌施工应符合下列规定：

1 应根据降水布置、出水量、现场条件建立回灌系统，回灌井应布置在被保护对象与降水井之间，并应通过现场试验确定回灌量和回灌工艺；

2 地下水回灌应与环境保护相结合，应采用同层回灌，当采用非同层地下水回灌时，回灌水源的水质不应低于回灌目标含水层的水质标准；

3 在回灌影响范围内，应设置水位观测井，并根据观测井水位变化控制和调节回灌水量。

6.5.5 降排水系统抽排出的水应外排至市政管网或排水渠道，并采取措施防止倒灌基坑。

6.5.6 支护结构和地基基础施工过程中应做好截水帷幕、降水井等成品保护，采取措施防止施工行为造成降水措施失效。

6.5.7 当降水效果不满足设计及施工要求时，应及时反馈设计单位并采取相应处理措施。

## 6.6 开挖、回填

6.6.1 基坑土石方开挖工艺、开挖顺序等应在施工方案中明确，施工过程中更改应履行审批流程，重大调整应按本规程 3.0.5 条执行，开挖施工应符合下列规定：

1 应严格按照设计要求和施工方案分层、分段、分块开挖，采用水平支撑体系时，应对称、均衡开挖。开挖进度和顺序应与主体结构的施工进度和顺序相协调；

2 挖掘机、运输车辆等进入基坑内进行施工作业时，应采取保证坡道稳定的措施；

3 基坑开挖应有防止碰撞已有支护结构、降水设施及监测点的措施；

4 基坑开挖应运用信息化施工管理方法，根据基坑监测数据及巡查情况，及时调整开挖的顺序和方法；

5 基坑开挖过程中，当周边相邻工程存在桩基、基坑支护、土方开挖、爆破等施工作业时，应根据相互间施工影响，采取可靠的安全技术措施；

6 土方开挖完成后应立即施工垫层，对基坑底进行封闭，防止水浸和暴露，并及时进行地下结构施工。

**6.6.2** 膨胀土基坑开挖应及时施工混凝土面层，减少土体临空面暴露时间，控制土体含水量变化，必要时应采取坡面临时覆盖措施。

**6.6.3** 深基坑工程出现基坑、周边建（构）筑物、管线失稳破坏征兆时，应立即停止基坑危险部位的土方开挖及其他有风险的施工作业，并采取应急处置措施。

**6.6.4** 紧邻基坑边的砖砌围墙在基坑开挖前应拆除改为轻质围墙或采取可靠安全防护措施。

**6.6.5** 当采取注浆法对基坑周围土体进行处理时，应在基坑开挖前完成。当采用注浆法进行基坑加固时，应采取可靠措施避免注浆施工对既有支护结构产生不利影响。

**6.6.6** 基坑回填施工应满足基坑工程及主体结构设计的工况及质量要求。

# 7 监 测

**7.0.1** 深基坑工程应由具备相应能力的第三方监测单位进行监测。监测单位应当依据相关标准规范、勘察报告、设计文件和施工方案等，编制监测方案。

**7.0.2** 编制监测方案前，应对现场及周边环境进行详细勘查，了解地质条件、地下管线、周边建筑等情况，判断基坑施工对周边环境的影响，制定相应的监测措施。

**7.0.3** 监测方案应明确监测工作起止时间和停测标准。监测周期应符合下列规定：

- 1 监测工作应从基坑工程施工前开始，至地下结构施工及回填完成为止；
- 2 采用钢板桩等可回收围护墙时，应监测至回收施工完成；
- 3 周边建（构）筑物的监测应结合保护要求延续至变形趋于稳定后结束。

**7.0.4** 监测范围应根据基坑深度、地质条件、周边环境情况等综合确定，应不小于基坑坡顶以外 2 倍（软土场地为 3 倍）开挖深度。

**7.0.5** 应根据监测对象、现场条件等因素综合确定合理可行的监测方法，不便于人工观测或需要进行高频次监测的监测项目，宜进行自动化监测。

**7.0.6** 基坑各侧边中部、阳角、不同支护结构衔接处、临近保护对象处，以及建（构）筑物四角、不同结构分界处、变形缝两侧等位置应布置监测点，竖向斜撑支座应布设监测点。

**7.0.7** 监测标志应稳固、明显，位置应避开障碍物且不受扰动，便于观测。施工现场应采取有效措施保护好监测点。

**7.0.8** 基坑周边环境监测初始值的采集应从基坑工程施工前开始，支护结构监测项目初始值应在与其相关的开挖工序之前测定。

**7.0.9** 当基坑工程设计或施工方案有重大变更时，应及时调整监测方案。

**7.0.10** 以下情况应提高监测频率：

- 1 变形监测的绝对值和速率值均达到预警值的 70 %或两者之一达到预警值的 85 %；
- 2 监测值变化较大或速率加快；
- 3 基坑及周边大量积水、长时间连续降雨、市政管道出现泄漏；
- 4 对内支撑、锚杆进行拆除作业时；
- 5 出现其他影响基坑及周边环境安全的异常情况。

**7.0.11** 当出现支护结构变形明显增大或基坑出现涌砂、涌土、管涌、较严重渗漏水，以及周边建（构）筑物、地表、管线等变形明显增大、开裂等异常情况应立即进行危险报警。

**7.0.12** 临近城市轨道交通结构的监测应满足《城市轨道交通结构安全保护技术规程》DB 34/T 4389 的相关规定，轨道交通工程基坑监测应按《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911 的有关规定执行。

## 8 检测与验收

**8.0.1** 深基坑工程应按照危大工程管理规定进行验收。安全等级为一级的基坑正式开挖前，应组织基坑工程开挖前条件验收，重点对场地及周边环境条件、已完成支护结构施工质量、监测方案执行情况等进行检查验收。

**8.0.2** 灌注桩排桩、支座桩应检测桩身完整性，基坑安全等级为一级时，检测数量宜为总桩数的 100 %。当根据低应变动测法或声波透射法判定的桩身完整性为 III 类、IV 类时，应采用钻芯法或开挖进行验证。

**8.0.3** 地下连续墙的检测按《地铁基坑地下连续墙施工技术规程》DB 34/T 3951 的有关规定执行。

**8.0.4** 锚杆施工前应进行基本试验确定抗拔承载力，同一条件下试验数量不应少于 3 根。锚杆抗拔承载力验收检测数量不应少于总数的 5 %，且同一土层中的锚杆检测数量不应少于 3 根并应涵盖每个剖面。

**8.0.5** 土钉抗拔承载力验收检测数量不宜少于土钉总数的 1 %，且同一土层中土钉的检测数量不应少于 3 根并涵盖每个剖面。

**8.0.6** 管井验收可按《管井技术规范》GB 50296 的有关规定执行。

**8.0.7** 基坑开挖前，应采用钻芯法检测水泥土桩（墙）单轴抗压强度、连续性及深度。钻取芯样应采用双管单动或其他有利于提高芯样采取率的钻具。芯样试件直径不宜小于 70 mm。

**8.0.8** 植筋、化学锚栓检验应按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定执行。

**8.0.9** 重复使用的钢板桩、钢支撑及立柱等，应进行进场验收，验收合格后方可使用。

**8.0.10** 当检测结果存在不合格点时，应查明原因，采取处理措施后重新进行检测，检测数量不少于原检测方案，具体按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的相关规定执行。

## 9 信息化

**9.0.1** 深基坑工程的勘察、设计、施工、检测、监测应推行信息化模型技术，实行信息化管理，宜建立相应的系统平台。

**9.0.2** 深基坑工程宜采用信息化监控系统，运用远程监控及报警系统，进行自动监测、动态分析、分级报警，提高预警、预控能力。

**9.0.3** 逐步推行建立覆盖施工全过程的监控系统和影像资料上传系统。

**9.0.4** 检测信息化管理平台应公开试验信息平台数据的上传接口，检测仪器采集的数据应直接上传至信息化管理平台。

附录 A 深基坑判定表

表 A.1 深基坑判定表

建设单位			
工程名称			
工程地址			
地下室层数		基坑深度 (m)	
判定标准	地质条件及 周边环境复杂的情况	地质条件： <input type="checkbox"/> 坡顶以下2倍基坑深度范围内存在软土层； <input type="checkbox"/> 坡顶以下存在厚度超过3 m的松散填土层。 周边环境： <input type="checkbox"/> 基坑坡底与既有邻近建（构）筑物、重要设施基底的水平距离同基底高差比值在1.5 倍（软土场地为3 倍）以内； <input type="checkbox"/> 距基坑坡顶1 倍（软土场地为2 倍）开挖深度范围内有需要严格保护及控制变形的建（构）筑物、地面环境和设施、地下管线； <input type="checkbox"/> 距基坑坡顶1 倍（软土场地为2倍）开挖深度范围内有河、沟、渠等天然水体，并与基坑地下水存在水力联系。	
判定结果：			
是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>			

注：1 本表适用于深度大于等于3 m小于5 m的基坑工程；

2 上表中符合条件时在“□”内打“√”；

3 地质条件及周边环境复杂性情况中有任何一个“√”，即可判定为深基坑工程；

4 深度小于3 m的基坑工程可参照执行。

附录 B 深基坑工程周边环境专项调查表

表 B.1 深基坑工程周边环境专项调查表

建设单位		工程名称					基坑深度 (m)			
工程地址		主体结构类型					地下层数			
建(构)筑物	方位	类型	层数	基础型式	基底埋深	结构形式	至基坑坡脚的距离	建设时间	其他情况 (裂纹、裂缝等)	
	北侧									
	西侧									
	东侧									
	南侧									
	...									
	地下管线	方位	用途	类型	管径	材质	管底标高	至基坑坡脚的距离	其他情况 (渗漏、堵塞等)	
		北侧								
西侧										
东侧										
南侧										
...										
道路 (含临时施工道路、在建道路等)										
地下设施										
架空管线										
围墙										
水体										
其他										

注：1 调查范围自基坑边线向外延展不应小于基坑深度的2倍（软土地地为3倍）；

2 调查表应有附图。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“符合……的要求（或规定）”。非必须按所指定的标准、规范或其他规定执行时，写法为“可参照……的要求（或规定）”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202
- 2 《管井技术标准》 GB 50296
- 3 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 4 《建筑边坡工程技术规范》 GB50330
- 5 《建筑基坑工程监测技术标准》 GB50497
- 6 《城市轨道交通工程监测技术规范 》 GB 50911
- 7 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB55003
- 8 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 9 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79
- 10 《建筑桩基技术规范》 JGJ94
- 11 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ120
- 12 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 13 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》 JGJ311
- 14 《市政工程勘察规范》 CJJ56
- 15 《装配式钢支撑基坑支护技术标准》 DB34/T 3466
- 16 《钢板桩基坑支护技术规程》 DB34/T 3946
- 17 《地铁基坑地下连续墙施工技术规程》 DB34/T 3951
- 18 《城市轨道交通结构安全保护技术规程》 DB34/T 4389

合肥市建筑业协会团体标准

深基坑工程质量控制规程

T/HFSJX 001-2025

条文说明

# 目 次

1 总 则 .....	28
3 基本规定 .....	29
4 勘 察 .....	31
5 设 计 .....	32
6 施 工 .....	35
7 监 测 .....	38
8 检测与验收 .....	39

# 1 总 则

**1.0.1** 深基坑工程具有高风险性，涉及勘察、设计、施工、监测、检测与验收等多个环节，各环节的质量控制直接影响工程安全与周边环境稳定。近年来，随着合肥市城市建设的快速发展，深基坑工程数量增多、复杂度提升，通过对我市深基坑工程质量进行初步调研，发现仍然存在设计不合理、施工质量保证体系不落实、监测检测不到位等方面的问题，存在质量安全隐患，需要对其质量控制进行深入研究，进一步明确标准和要求，提高工程质量水平。本规程旨在通过统一技术要求，规范各参与方行为，强化全过程质量管控，确保深基坑工程安全可靠。

### 3 基本规定

**3.0.2** 基坑深度是支护设计的核心参数，直接影响支护结构选型、稳定性验算及安全等级划分。如采取坡顶清表减小坑深，清表范围应超过基坑开挖主次要影响区，根据合肥市地方经验，主次要影响区为从坡顶向外 2 倍（软土场地为 3 倍）坑深，见图 1。

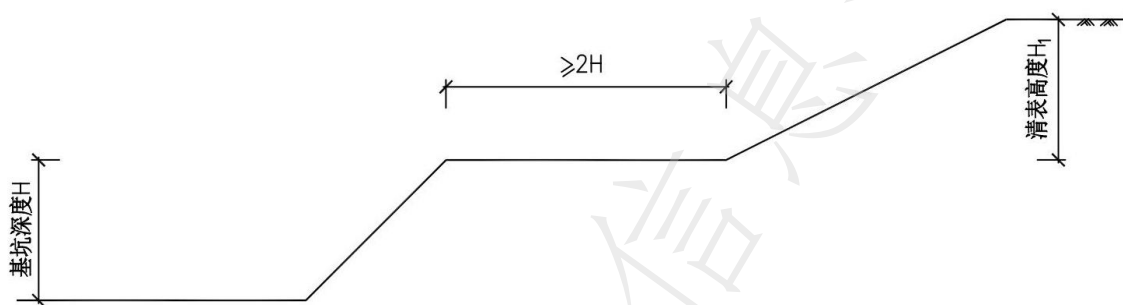


图 1 清表范围示意图

**3.0.3** 《建设工程质量管理条例》第 9 条规定，建设单位必须向有关勘察、设计、施工、工程监理等单位提供与建设工程有关的原始资料。原始资料必须真实、准确、齐全。

实际工程中，一般由建设单位组织进行周边环境专项调查。

**3.0.6** 岩体与土体的力学性质差异显著（如岩体强度高但存在软弱结构面），土岩结合段易因岩面起伏、岩层产状（如顺层滑动）引发失稳。“动态设计”和“信息化施工”是应对岩体复杂性的关键手段。

根据现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 术语第 2.1.18、2.1.19 的规定，“动态设计法”是根据信息法施工和施工勘察反馈的资料，对地质结论、设计参数及设计方案进行再验证，确认原设计条件有较大变化，及时补充、修改原设计的设计方法。“信息化施工”是根据施工现场的地质情况和监测数据，对地质结论、设计参数进行验证，对施工安全性进行判断并及时修正施工方案的施工方法。

**3.0.7** 目前，大多数基坑工程使用的勘察报告，其勘察钻孔均在基坑开挖轮廓范围内。当场地上层分布较均匀时，采用基坑内的勘察孔是可以的，但场地土层分布起伏大、局部存在软弱土层时或场地及周边地形发生过显著变化时，会使基坑支护设计的岩土依据与实际情况偏离，如基坑内外土层差异较大等。同时，从基坑设计到施工阶段往往存在基坑周边环境（道路、建筑物等）、场地内情况（场地标高、场地使用条件）与设计不符的情况。上述设计条件变化均会对基坑的安全造成较大影响，勘察、设计等相关单位需要根据现场情况进行分析判断，

提出补充勘察、变更设计等措施。

**3.0.10** 现行国家和行业规范对于基坑工程何时进入使用期未做出明确界定，工程界通常理解为基坑土方开挖到底时开始进入使用期，即设计工作年限的起始点。在实际工程中，往往存在基坑开挖至一定深度后进行桩基础施工或因故停工等情况，导致基坑在接近坑底的某个深度下暴露时间较长。因此，在总结合肥地区工程经验的基础上，设定基坑总深度的  $\frac{2}{3}$  为进入使用期的界定开挖深度。

基坑工程土方往往采用盆式开挖方式，此时基坑进入使用期的开挖深度，可结合盆式开挖的情况具体确定。例如盆式开挖的周边留土平台顶宽度大于 1 倍（软土场地 2 倍）基坑深度时，一般可按留土平台的顶标高计算进入使用期的开挖深度。

## 4 勘 察

**4.0.4** 对于基坑工程勘察深度的要求，现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 中第 3.2.1 条条文说明提出，当基坑底面以下有承压含水层时，由于在基坑开挖后坑内土自重压力减少，如承压水头高于基坑底面应考虑是否会产生含水层水压力作用下顶破上覆土层的突涌破坏。因此，基坑底面以下存在承压含水层时，勘察孔深度应能满足测出承压含水层水头的需要。

根据现行行业标准《市政工程勘察规范》CJJ 56 的规定，明挖管道勘察孔深度应满足开挖、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 3 m；非开挖敷设管道，勘察孔深度应达到管底设计高程以下 5~10 m；当基底下存在松软土层、厚层填土和可液化土层时，勘察孔深度应适当加深。

# 5 设计

## 5.1 一般规定

**5.1.3** 现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 对基坑支护的定义如下：为保护地下主体结构施工和基坑周边环境的安全，对基坑采用的临时性支挡、加固、保护与地下水控制的措施。因此行业标准中对基坑安全等级一、二、三级的划分是按照破坏后果，即支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构影响“很严重”、“一般”、“不严重”来确定的。

深基坑工程各项工作开展都受到基坑安全等级的影响，由基坑安全等级直接影响的环节有：资质要求、计算结果、监测项目等，此外安全等级还影响到监督管理的各项要求。《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 中 3.1.3 条条文明说明“……等因素对破坏后果的影响程度难以用统一标准界定，不能保证普遍适应，……”，这就是考虑到了基坑工程很强的区域性特点，作为国家标准无法给出统一界定标准，只能给出大的原则。

为了实现基坑支护设计、施工中做到安全、经济、合理、因地制宜，制定一个统一的、准确的界定标准是非常必要的，因此各地都结合当地地质条件和工程经验制定出符合当地区域工程特点的、可靠可行的安全等级划分标准。各地划分标准中决定安全等级大多为以下几个因素的组合：开挖深度、土质条件、基坑与需要保护的相邻建（构）筑物、管线的相互关系。

**5.1.4** 本条是从行业标准中所述破坏后果可能达到的严重程度方面考虑而做出的规定。即便按上条划分后是同样的安全等级，考虑到老城区人流、车流较为集中、老旧废弃管线较多，安全等级应适当提高，如已为一级则不再提高。

**5.1.5** 本条是考虑到建设单位不能提供周围环境的准确资料，则无法按 5.1.3 做出准确判断的情况下采取的办法，例如相邻建（构）筑物基础埋深不详，则计算时取其室外地面标高为其基底标高。

**5.1.7** 计算参数的选取直接影响到计算结果，决定了基坑支护的安全度。合肥地区黏土层大多为膨胀土，膨胀土具有胀缩特性、裂隙性、超固结性，是一种吸水膨胀软化、失水收缩干裂的特殊土，工程界常称之为灾害性土。随着基坑的开挖和放置，经历应力释放、含水量的变化，膨胀土抗剪强度会发生不同程度的下降。由于膨胀土为细颗粒土，抗剪强度指标中摩擦

角小，黏聚力很高，故膨胀土计算取值时应对粘聚力进行适当折减。

**5.1.9** 本条是针对可能出现的两个相邻基坑同时或先后开挖的情况下，要考虑其叠加效应对周边环境的影响。例如有两个邻近基坑 A 和 B，有一栋既有建筑物一端靠近 A 另一端靠近 B。初步确定 A 先开挖，B 后开挖。则基坑 A、B 在设计时要相互沟通，考虑几种可能工况：1. 同时开挖；2. A 开挖过程中 B 开挖；3. A 开挖完成后 B 开挖；4. A 回填后 B 开挖等等，要考虑两个基坑的支护体系刚度不同、开挖进度不同、周边荷载不同等诸多不同情况下对同一建筑物产生的影响。

## 5.2 技术要求

**5.2.1** 排桩施工较多采用旋挖钻机等机械成孔工艺，其施工过程中会产生振动、噪音，且易发生孔壁坍塌等，从而对周边环境造成不利影响，设计时需要针对不同的影响因素提出相应的预防措施。采用管桩等其他桩型时，同样存在不同类型的环境影响。

喷射混凝土面层与围护墙未可靠连接或处于松散地层时，桩间土在雨季时易产生水土流失，坍塌。近年来，合肥市在雨季发生过多起管道渗漏、倒灌，造成桩间土大量掏空，危及支护体系及周边环境安全的基坑险情。

**5.2.3** 对于未形成平面对称封闭体系的角撑结构，支护结构受力后，腰梁易因水平分力作用产生滑移，从而影响角撑体系的整体稳定，需采取将腰梁与围护墙连接牢固或在桩侧设置抗剪键等措施。

竖向斜撑分为支座式和斜桩式两种，目前，合肥市深基坑工程中多采用支座式竖向斜撑。竖向斜撑安装前，支护结构的安全性取决于留土平台的宽度、高度和坡度，需在留土工况下对支护结构受力、变形及稳定性进行验算。

**5.2.5** 拔桩工艺控制不当往往容易造成相邻地面沉降、开裂，如拔桩部位邻近有严格保护要求的建（构）筑物、地下管线等，应引起特别重视。如存在拔桩后的预估变形超过周边环境的允许要求或其他安全风险时，设计时宜按不拔除考虑。

安徽省地方标准《钢板桩基坑支护技术规程》DB34/T 3946 对钢板桩墙的截面模量提出折减要求：如不设置冠梁或整体围檩，钢板桩墙的截面模量折减系数取 0.6；当设置冠梁或整体腰梁时，截面模量折减系数可取 0.9，对于组合型钢板桩墙，若考虑作用效应全部由 H 型钢、钢管承受，不论是否设置冠梁或整体腰梁，H 型钢、钢管的截面模量折减系数均取 1.0。

**5.2.7** 现行行业标准《型钢水泥土搅拌墙技术规程》JGJ/T 199 第 5.3.10 条规定，采用三轴水

泥土搅拌桩进行土体加固时，在加固深度范围以上的土层被扰动区应采用低掺量水泥回掺加固。该条的条文说明阐述，当采用三轴水泥土搅拌桩进行土体加固时，加固有效范围往往位于基坑底附近区域，而搅拌桩施工从地面开始搅拌至加固范围的底部，导致加固范围以上的土体因搅拌也被扰动，因此宜对加固范围以上部分土体进行低掺量加固(掺量约为8%~10%)，这对控制基坑变形是有利的。

# 6 施 工

## 6.2 围护墙

**6.2.3** 钢板桩沉桩工艺主要有锤击法、振动法和静压法，这三种方法各有优缺点。

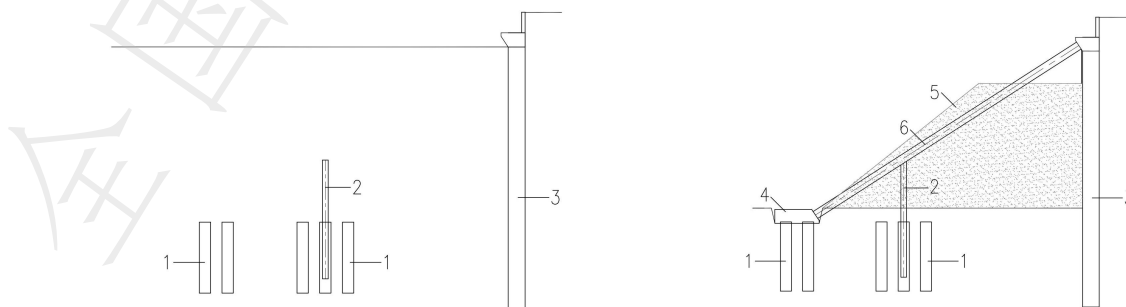
锤击法穿透能力比较强，是硬土层中沉桩或屏风式沉桩中最后几击将钢板桩打至设计标高的最好方法。通过选择合适的桩锤，锤击法能将钢板桩有效打至深部坚硬土层，但其缺点是噪音比较大、冲击能量影响范围广，不适合周围环境条件敏感和限制施工的场地。

振动法沉桩快捷高效、作业成本低，既可以沉桩又能拔桩，是目前最常用的一种沉桩方式，沉桩时会产生一定的振动和噪音，可以通过选用合适的设备如免共振振动锤，将噪音控制在最小的程度，该方法不适用于非常敏感的场地。

静压法是一种无振动无噪音的液压静压压桩方法，在黏性土中压桩效果非常有效，在密实的砂土中压桩效果不是很好；静压法在对振动和噪声非常敏感的场地是最有效的方法，但施工效率低、作业成本高。

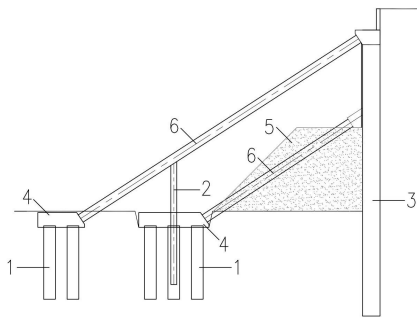
## 6.3 内支撑、锚杆

**6.3.2** 支座式竖向斜撑设置多层时，需分层留设预留土台，并明确分步开挖方案。以合肥市某商业地块项目基坑工程为例，基坑开挖深度 13.8 m，坑底位于坚硬土地层，周边紧邻现状市政道路，采用排桩+两道竖向斜撑的支护形式，基坑支护结构安全等级为一级，施工工况如图 2 所示。

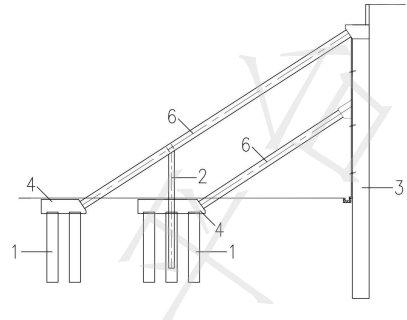


工况一：围护墙、立柱、支座桩施工

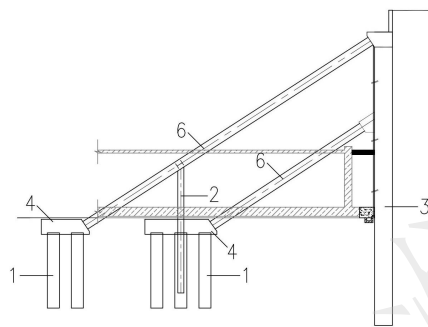
工况二：盆式开挖，第一层斜撑施工



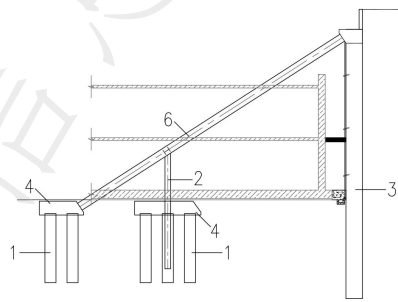
工况三：盆式开挖，第二层斜撑施工



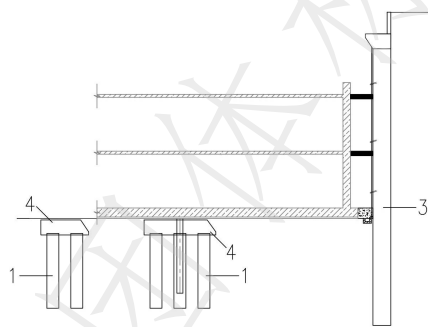
工况四：土方开挖到底



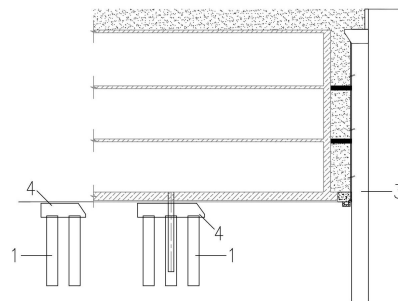
工况五：负三层地下结构施工，传力梁（板）施工



工况六：第二层斜撑拆除，负二层地下结构施工，传力梁（板）施工



工况七：第一层斜撑拆除



工况八：负一层地下结构施工，按结构设计要求回填肥槽

图 2 双层独立支座斜撑施工工况图

1—支座桩；2—立柱；3—围护墙；4—支座承台；5—预留土台；6—斜撑杆

**6.3.6** 若工艺选择不当、施工措施不合适，有可能在施工过程中对解锁装置或筋体外隔离套管造成损坏，导致解锁困难。锚杆外露段锚具、锚筋如果损坏也会严重影响锚杆回收。

由于肥槽回填的土方质量一般不易保证，设计时通常在基础底板、中楼板位置设置水平传力构件，待替换锚杆的传力构件达到换撑要求后方可进行锚杆回收。对于一层地下室，采用回填至锚杆标高后进行拆锚，同时应对回填土的质量提出要求，如采取简单回填措施，可能因缺乏足够刚度导致后续支护体系发生变形。

## 6.6 开挖、回填

**6.6.1** 基坑开挖阶段的信息化施工和动态控制方法既是检验设计和施工合理性的重要手段，也是动态指导设计和施工的有效方法。通过信息化施工技术的运用，可及时了解基坑开挖阶段的各种变化，及时比较勘察、设计所预期的状态与监测结果的差别，对原设计成果和施工方案进行评价，预测下阶段基坑施工中可能出现的新行为、新动态，为施工期间进行设计优化和合理组织施工提供可靠的信息，对支护设计和基坑开挖方案提出针对性的调整或优化，将问题抑制在萌芽状态，以确保基坑工程安全。

**6.6.2** 合肥地区膨胀土分布广泛，由于膨胀土具有显著的吸水膨胀和失水收缩的特殊性能，在膨胀力及其反复胀缩变形条件下，易造成局部土体失稳，危害基坑安全。因此，应采取措施最大程度减少膨胀土的危害。基坑每层开挖深度不宜过大，一般建议不要超过 2 m，从而便于桩间混凝土面层及时施作。同时，应严格控制雨水、施工用水、管网漏水等水体渗入基坑坡体，引起膨胀土含水量发生较大变化从而发生危害。

## 7 监 测

**7.0.1** 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部第 37 号）的要求，对于按照规定进行第三方监测的深基坑工程，建设单位应当委托具有相应勘察资质的单位进行监测。

根据现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的规定，考虑建筑基坑工程监测的专业特点，为保证基坑工程监测工作的质量，基坑工程监测单位应同时具备岩土工程和工程测量两方面的专业能力。监测单位应具备承担基坑工程监测任务的相应设备、仪器及其他测试条件。

根据现行国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497 的规定，下列基坑应实施基坑工程监测：

- 1 基坑设计安全等级为一、二级的基坑；
- 2 开挖深度大于或等于 5 m 的下列基坑：
  - a) 土质基坑；
  - b) 极软岩基坑、破碎的软岩基坑、极破碎的岩体基坑；
  - c) 上部为土体，下部为极软岩、破碎的软岩、极破碎的岩体构成的土岩结合基坑。
- 3 开挖深度小于 5 m 但现场地质情况和周边环境较复杂的基坑。

上述需进行基坑工程监测的情况基本涵盖了合肥市各类深基坑工程。

**7.0.7** 施工现场监测点的保护需要监测单位与施工单位共同落实，监测单位需明确监测点的位置和保护区域，做好标记和警示，避免施工机械误碰，并对施工单位进行监测点位置交底，避免在保护区域内通行机械设备、堆放材料等。

## 8 检测与验收

**8.0.9** 重复使用的钢板桩、钢支撑及立柱等，需进行表面质量检查，表面不允许有裂纹、折叠、夹杂和端面分层等缺陷，对于有缺陷的构件，可采取相关措施进行矫正和修补。