ICS 93.080.01
CCS P 22

T/CASME

中 国 中 小 商 业 企 业 协 会 团 体 标 准

T/CASME XXXX—2023

市政工程倾斜桩支护施工技术规范

Technical specification for construction of municipal inclined pile retaining

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

中国中小商业企业协会　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本规定 1
5　结构设计 2
6　施工 3
6.1　施工前准备 3
6.2　预制桩 3
6.3　施工过程控制 4
6.4　施工过程检查 4
7　验收 4

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布单位不承担识别专利的责任。

本文件由金工建设集团股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：金工建设集团股份有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

市政工程倾斜桩支护施工技术规范

1 范围

本文件规定了市政工程砂基透水砖施工的基本规定、结构设计、施工和验收。

本文件适用于市政工程中倾斜桩支护的施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范

GB 50205—2020 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50497 建筑基坑工程监测技术标准

GB 55003 建筑与市政地基基础通用规范

JGJ 120 建筑基坑支护技术规程(附条文说明)

3 术语和定义

JGJ 120 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

倾斜桩 inclined pile

桩体轴线与竖直方向呈不大于 30° 设置的支护桩，桩体通常采用预制桩或钢桩。

3.2

倾斜桩组合支护结构 composite inclined retaining structure

由竖直支护桩与倾斜桩组合或由不同倾斜方向、倾斜角度倾斜桩组合形成的无支撑支护结构。包括斜直交替支护结构、斜直组合双排桩支护结构、“八字形”支护结构、“个字形”组合支护结构，以及倾斜桩组合支护结构与其它支护形式形成的多级支护结构。

3.3

斜直交替支护结构 inclined-vertical retaining structure

竖直桩与倾斜桩交替布置且桩顶在同一抽线，并用冠梁连接的组合支护桩结构，包括内斜桩与竖直桩组合支护结构、外斜桩和竖直桩组合支护结构。

3.4

斜直组合双排桩支护结构 inclined-vertical double-rows retaining structure

由一排竖直桩和一排倾斜桩组成的、桩顶不在同一轴线，且由连梁连接的双排桩支护结构。

4 基本规定

4.1 倾斜桩支护安全等级的划分及使用年限应符合 JGJ 120 的要求。构件的设计使用年限不应小于基坑设计使用年限。

4.2 倾斜桩支护设计应具备下列资料：

a) 岩土工程勘察报告；
b) 用地红线范围，周边地形图，建筑总平面图、地下部分建筑结构设计图纸；
c) 周边相关建(构)筑物、地下设施、管线的调查资料及工作性状、现场可回收条件；
d) 相邻地下工程施工情况；
e) 周转使用的可回收构件的实际物理性能及力学指标。

4.3 倾斜桩支护的选型（见表 1）除考虑基坑开挖深度、基坑形状与规模、地质条件、基坑周边环境要求及支护结构使用期等因素外，尚应考虑下列因素：

a) 周边环境对基坑变形的承受能力及支护结构失效的后果；
b) 可回收的工艺和空间条件；
c) 节能减排和周转构件的损耗和供应条件；
d) 支护施工工艺的可行性；
e) 施工场地条件及施工季节；
f) 经济指标、环保性能和施工工期。

表 1 倾斜桩支护的适用条件

结构类型		适用条件
单排倾斜桩		适用于较浅的基坑。
倾斜桩组合支护结构	斜直交替组合支护结构	适用于开挖深度较深，桩顶位移限制较严格的基坑。
	斜直组合双排桩支护结构	适用于开挖深度较深，桩顶位移限制较严格，工作面较宽的基坑。
	“八字形”或“个字形”组合支护结构	适用于开挖深度较深，桩顶位移限制较严格，可以向坑外打桩的基坑。

4.4 施工前应掌握施工区域的工程地质资料，查明周边环境、不良地质作用及地下障碍物，编制专项施工方案，并明确回收方案，包括回收方法、回收顺序等。

4.5 倾斜桩支护施工及使用期间应对支护结构和邻近建(构)筑物、地下管线等进行监测。支护构件回收期间，应加密监测，监测要求应符合 GB 50497 的有关规定。

5 结构设计

5.1 倾斜桩支护的结构设计应符合 GB 55003 的有关规定。

5.2 倾斜桩支护的设置不应与地下结构冲突；对倾斜桩向基坑内倾斜情况，基坑底标高以上，倾斜桩应位于地下结构最外轮廓以外；基坑底标高以下，倾斜桩可侵入地下结构最外轮廓，但应避开工程桩或局部深坑等地下结构，并宜为地下结构施工预留足够宽度。在基坑阴角部位，宜采用垂直支护型式并确保其安全。

5.3 倾斜桩支护应设置冠梁。冠梁外包支护桩宽度不宜小于 0.4 倍桩径或 0.4 倍桩截面长边边长，冠梁高度不宜小于桩径或桩截面长边边长的 0.6 倍，且不宜小于 500 mm。对于预制桩，桩顶应伸入冠梁，冠梁配筋应满足如下要求：

a) 无桩区域，应对整个冠梁设置闭合箍筋；冠梁纵筋应连续设置，冠梁配筋应满足支护桩桩顶弯矩传递要求；
b) 有桩区域，应在冠梁外包支护桩区域两个侧面分别设置连续暗梁，且每个暗梁均应设置闭合箍筋；冠梁纵筋应连续设置，冠梁配筋应满足支护桩桩顶弯矩传递要求；
c) 冠梁在桩顶以上留设厚度需满足冠梁对支护桩抗冲击、剪切的安全要求；

d) 冠梁与支护桩间需设置足够措施，确保冠梁对受压桩抗剪切安全。

6 施工

6.1 施工前准备

6.1.1 施工机械应结合地质条件、场地条件、周围环境、施工工艺和桩型要求等综合选取。施工场地平整度、地基承载力应满足沉桩机械承重、运输和施工要求。

6.1.2 支护桩施工产生的振动和挤土效应不应对周边建(构)筑物的正常使用造成影响，必要时应采取隔振和预防侧挤等有效措施。

6.1.3 倾斜桩除采用预制桩静压法施工外，尚可根据现场情况采用钻孔灌注桩等其他工艺施工。倾斜桩采用新型施工工艺时，应进行工艺试验。

6.1.4 倾斜桩支护结构施工应采用倾斜支护桩专用施工机具或设备，施工前应校正设备施工角度。专用施工机具或设备工作半径与周围建筑物应保持安全距离,应充分考虑施工过程中设备或桩节倾斜角度所引起的空间位置变化。

6.1.5 倾斜桩支护结构施工前，应根据设计倾斜角

6.1.6 下返深度及设备高度分别计算桩位线、入土线及对位线，桩位复核无误后方可按顺序施工。

6.1.7 若基坑分期施工，倾斜桩支护结构宜根据监测信息对设计与施工进行动态调整和分析，校核设计与施工参数，指导后续的设计与施工。

6.2 预制桩

6.2.1 预制桩的接桩应满足如下要求：

a) 预制桩需要接长时，其入土部分桩段的桩头宜高出地面 0.5 m～1.0 m，桩的连接可采用端板焊接或机械连接；

b) 下节桩的桩头处宜设导向箍以方便上节桩就位，接桩时上下节桩段应保持顺直，错位偏差不宜大于 2 mm；

c) 预制桩采用端板焊接方法连接时，应符合如下规定：

1) 桩对接前，上下端板表面应用铁刷清刷干净，坡口处应刷至露出金属光泽，上下节桩之间的间隙，应用钢板填实焊牢；

2) 接桩焊接应符合 GB 50205—2020 的有关规定；

3) 焊接材料的型号、质量应符合设计要求并附有出厂合格证书；

4) 预制桩焊接时宜先在坡口周围每边对称点焊 2 点～3 点，待上下节桩固定后再分层施焊，施焊应由两个焊工对称焊接；

5) 预制桩焊接层数不得少于三层，内层焊应清理干净后方能进行外一层施焊。焊缝应饱满连续，不应有任何裂缝或缺焊等。接桩焊接质量不应低于 GB 50205—2020 规定的三级焊缝的要求；

6) 预制桩应在焊接好的接头自然冷却后方可继续沉桩。自然冷却时间不应少于 6 min，采用二氧化碳气体保护焊的自然冷却时间不应少于 3 min,不得用水冷却或焊好立即沉桩施工。

6.2.2 预制桩进场后，应对预制桩的规格、型号、尺寸及偏差、外观质量及桩身破坏情况等进行全面检查，不符合要求的桩禁止使用。

6.2.3 预制桩起吊、运输和堆放应符合设计及安全操作规程的要求。

6.2.4 预制桩遇特殊情况确需截桩时，应采取有效措施确保截桩后倾斜桩的质量。截桩后，桩顶应表面平整，无缺棱掉角现象。截桩应采用锯桩器，不应采用大锤敲击截桩或强行板拉截桩。

6.3 施工过程控制

6.3.1 倾斜桩施工前应依据定位控制点引测定位轴线，经验收后进行倾斜支护桩桩位放线，放出的桩位经检查无误后方能进行压桩施工。

6.3.2 沉桩应根据支护设计图纸结合现场实际情况划分施工区段，合理安排沉桩的先后次序，并控制挤土效应。

6.3.3 沉桩前应检查桩的插入角度，符合设计要求后方可沉桩，沉桩过程中应校核桩身倾斜角度符合设计要求。

6.3.4 送桩应采用专用钢质送桩器，不得将工程桩用作送桩器。

6.3.5 应在龙门架回正后喂桩，不得在龙门架倾斜时喂桩。

6.3.6 对正桩位，夹持器抱紧，设备调平后，调整桩身垂直度及倾斜角度满足设计要求后压入。

6.3.7 每根桩应有完整施工记录，注明桩的编号、截面尺寸、长度、入土深度、入土角度、桩位偏差、压桩力、贯入度、施工机械和施工日期等，并附桩位图。

6.3.8 采用静压法施工时，终压条件应为有效桩长和桩顶标高满足设计要求，施工质量控制应符合如下规定：

a) 施工桩位偏差控制在 50 mm 以内；
b) 桩顶标高的允许偏差为-50 mm～+100 mm；
c) 在饱和软粘土地基中沉桩时，应控制压桩范围和数量。

6.3.9 静压压桩过程中出现下列情况之一时，应暂停压桩作业，并分析原因，采取相应措施：

a) 压力表读数显示情况与勘察报告中的土层性质明显不符；
b) 倾斜桩难以穿越具有软弱下卧层的硬夹层，实际能够压入的桩长与设计桩长相差较大；
c) 出现异常响声，压桩机械工作状态出现异常；
d) 桩身出现纵向裂缝或桩头混凝土出现剥落等异常现象；
e) 桩身夹持机具打滑；
f) 压桩机下陷严重不能保证桩身垂直度。

6.3.10 支护桩桩顶锚入冠梁长度应满足设计要求。锚入冠梁部分桩身应清理干净，桩身与冠梁混凝土之间应具有良好的粘结性。

6.3.11 冠梁钢筋安装时，支护桩桩体两侧箍筋及竖直桩与倾斜桩之间的箍筋应满足设计要求。

6.3.12 支护桩中心孔洞宜采取封堵措施，浇筑冠梁时混凝土不应进入孔洞内。

6.3.13 基坑安全等级高且桩间土质较差时，开挖后桩间土不宜长时间暴露，应及时进行桩间土保护施工。桩间土宜采用挂网喷射混凝土的方法进行保护，钢筋网片竖向固定筋宜插入桩间土体内。

6.4 施工过程检查

倾斜桩支护施工过程中应对如下内容进行检查：

a) 施工用机械、器具；
b) 桩位偏差、桩顶标高、桩身垂直度或倾斜角度；
c) 桩身裂缝；
d) 桩接头施工质量；
e) 施工对周边环境影响；
f) 施工记录。

7 验收

倾斜桩支护施工的质量验收应符合 GB 50202、GB 55003 的有关规定。