

备案号：J 15262-2020

浙江省工程建设标准

DB

DB 33/T 1208—2020

工型混凝土预制桩水泥土连续墙技术规程

Technical specification for soil-cement wall with
I-section concrete precast piles core

2020-08-04 发布

2020-12-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅 公告

2020 年 第 36 号

关于发布浙江省工程建设标准 《工型混凝土预制桩水泥土 连续墙技术规程》的公告

现批准《工型混凝土预制桩水泥土连续墙技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DB 33/T 1208 - 2020，自 2020 年 12 月 1 日起施行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省建筑设计研究院负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅
2020 年 8 月 4 日

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2017年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》(建设发〔2018〕3号文件),规程编制组通过深入调查研究,参考国内外的有关标准,并结合工程实践经验,制定了本技术规程。

本规程共分为六章,内容包括:总则,术语和符号,基本规定,设计,施工,质量检查与验收以及相关附录、条文说明。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理,具体技术内容解释由浙江省建筑设计研究院负责。在执行过程中,如有意见或建议,请寄交:浙江省建筑设计研究院(地址:浙江省杭州市古墩路598号同人广场C座;邮编:310012)。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 浙江省建筑设计研究院

浙江大学

杭州南联地基基础工程有限公司

参 编 单 位: 杭州南联土木工程科技有限公司

浙江省东阳第三建筑工程有限公司

浙江国泰建设集团有限公司

宏润建设集团股份有限公司

杭州中豪建设工程有限公司

方远建设集团股份有限公司

中天建设集团有限公司

杭州萧宏建设环境集团有限公司

温州设计集团有限公司

浙江华宇基础工程有限公司

浙江今隆建设有限公司
泛城设计股份有限公司
杭州联力地空建筑科技有限公司
浙江浦航建设工程有限公司
上海城地建设股份有限公司
中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司
浙江省省直建筑设计院
杭州市城建设计研究院有限公司
浙江中材工程勘测设计有限公司
浙江省交通规划设计研究院
浙江华展工程研究设计院有限公司
华汇工程设计集团股份有限公司
浙江山川有色勘察设计有限公司
浙江天和建筑设计有限公司
浙江大东吴集团建设有限公司
台州市建设工程质量监督总站
浙江舜东预制构件有限公司

主要起草人：刘兴旺 严平 龚新晖 樊京周 严谨
陈旭伟 陈东 李雪波 李瑛 张金红
夏妙水 章旭江 俞建霖 徐日庆 蒋波
姚新良 周东升 鲍志杰 徐斌 屠忠尧
吴欢军 金兴平 毛森琛 洪昌华 李昌耀
胡方剑 卢玉华 徐小锋 吴才德 陈威文
张晓鹏 郑亚新 王银根 崔华东 钟方杰
楼永良 黄杰卿 童星 王高峰 王益民
黄金桥 郑燕春 王贵美 周玉石 刘晓燕
桑盛川 郑威皇 李国钧 吕蒙军
主要审查人：樊良本 肖志斌 赵宇宏 周爱其 史文杰
顾仲文 倪士坎 秦建设 丁士龙 翁奔哲

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	基本规定	(5)
4	设 计	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	设计计算	(8)
4.3	构造	(14)
5	施 工	(16)
5.1	一般规定	(16)
5.2	施工准备	(16)
5.3	三轴水泥土搅拌桩施工	(17)
5.4	工型预制桩制作及施工	(17)
5.5	环境保护	(19)
6	质量检查与验收	(21)
6.1	一般规定	(21)
6.2	成墙质量验收	(22)
6.3	基坑开挖期质量检查	(25)
附录 A	工型预制桩常用规格及配筋图	(26)
附录 B	工型预制桩的接桩构造要点	(30)

附录 C	三轴水泥土搅拌桩施工记录表	(33)
附录 D	工型预制桩施工记录表	(34)
附录 E	工型预制桩水泥土墙质量验收记录表	(35)
附录 F	工型预制桩水泥土墙基坑开挖期质量检查记录表	(36)
	本规程用词说明	(37)
	引用标准名录	(38)
附：	条文说明	(39)

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and Symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(2)
3	Basic Requirements	(5)
4	Design	(6)
4.1	General Requirements	(6)
4.2	Design and Calculation	(8)
4.3	Conformation	(14)
5	Construction	(16)
5.1	General Requirements	(16)
5.2	Construction Preparation	(16)
5.3	Construction of soil – cement wall	(17)
5.4	Manufacture and Construction of I – section precast piles	(17)
5.5	Environment Protection	(19)
6	Inspection and Acceptance of Quality	(21)
6.1	General Requirements	(21)
6.2	Acceptance of Wall Quality	(22)
6.3	Quality Inspection during Excavation	(25)
Appendix A	Reinforcing bars and reinforcement drawing of I – section precast piles	(26)

Appendix B	Pile splicing and mechanical properties of I – section precast piles	(30)
Appendix C	Construction Record of soil – cement wall	(33)
Appendix D	Construction Record of I – section precast piles	(34)
Appendix E	Quality Acceptance Record of soil – cement wall with I – section concrete precast piles core	(35)
Appendix F	Quality Inspection Record of soil – cement wall with I – section concrete precast piles core during excavation	(36)
	Explanation of Wording in This Specification	(37)
	List of Quoted Standards	(38)
	Addition: Explanation of provisions	(39)

1 总 则

1.0.1 为规范工型混凝土预制桩水泥土连续墙的工程应用，做到安全可靠、技术先进、经济合理、保护环境，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省基坑工程中工型混凝土预制桩水泥土连续墙的设计、施工、质量检查与验收。

1.0.3 工型混凝土预制桩水泥土连续墙的设计、施工、质量检查与验收，除应符合本规程规定外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 工型混凝土预制桩水泥土连续墙 soil - cement wall with I - section concrete precast piles core

在连续套接的三轴水泥土搅拌桩内插入工型混凝土预制桩，形成的复合挡土截水结构，简称工型预制桩水泥土墙。

2.1.2 水泥土连续墙 cement soil wall

由三轴水泥土搅拌桩连续套接形成的水泥土墙。

2.1.3 工型混凝土预制桩 I - section prefabricated reinforced - concrete pile

在工厂或施工现场制作的工形截面先张法预应力混凝土预制桩，简称工型预制桩。

2.2 符 号

2.2.1 抗力和材料性能

τ ——水泥土墙抗剪强度设计值；

τ_{ck} ——水泥土墙抗剪强度标准值；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_y 、 f_{py} ——普通钢筋、预应力筋抗拉强度设计值；

f'_y 、 f'_{py} ——普通钢筋、预应力筋抗压强度设计值；

f_{yy} ——箍筋的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

M ——作用于工型预制桩水泥土墙的弯矩设计值；
 V ——作用于工型预制桩水泥土墙的剪力设计值；
 V_{cs} ——斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力设计值；
 V_p ——由预应力所提高的受剪承载力设计值；
 N_{p0} ——计算截面上混凝土法向预应力等于零时的预应力；
 σ'_{p0} ——受压区纵向预应力筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力筋应力；
 M_k ——作用于工型预制桩水泥土墙的弯矩标准值；
 V_k ——作用于工型预制桩水泥土墙的剪力标准值；
 q_k ——作用于工型预制桩水泥土墙计算截面处的侧压力强度标准值；
 V_{1k} ——作用于工型预制桩与水泥土墙之间单位深度范围内的错动剪力标准值；
 V_{2k} ——作用于水泥土墙最薄弱截面处单位深度范围内的剪力标准值；
 τ_1 ——作用于工型预制桩与水泥土墙之间的错动剪应力设计值；
 τ_2 ——作用于水泥土墙最薄弱截面处的局部剪应力设计值。

2.2.3 几何参数

d_{e1} ——工型预制桩翼缘处水泥土墙体的有效厚度；
 d_{e2} ——水泥土墙最薄弱截面处墙体的有效厚度；
 L_1 ——相邻工型预制桩翼缘之间的最小净距；
 L_2 ——水泥土墙相邻最薄弱截面的净距；
 b ——工型预制桩的腹板厚度；
 b_{f1} ——工型预制桩的主翼缘宽度；
 b_{f2} ——工型预制桩的次翼缘宽度；

b_{a1} ——工型预制桩的主切边宽度；
 b_{a2} ——工型预制桩的次切边宽度；
 h_{f1} ——工型预制桩的主翼缘高度；
 h_{f2} ——工型预制桩的次翼缘高度；
 h_{a1} ——工型预制桩的主切边高度；
 h_{a2} ——工型预制桩的次切边高度；
 h_b ——工型预制桩的腹板净高度；
 h ——工型预制桩截面高度；
 L ——工型预制桩长度；
 h_0 ——截面有效高度；
 x ——混凝土受压区高度；
 ξ_b ——相对界限受压区高度；
 s ——沿长度方向的箍筋间距；
 A_{sv} ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积；
 A_s 、 A'_s ——受拉区、受压区纵向普通钢筋的截面面积；
 A_p 、 A'_p ——受拉区、受压区纵向预应力筋的截面面积；
 h'_f ——工型截面受压区的翼缘高度；
 b'_f ——工型截面受压区的翼缘计算宽度；
 α'_s 、 α'_p ——受压区纵向普通钢筋合力点、预应力筋合力点至截面受压边缘的距离；
 α_s 、 α_p ——受拉区纵向普通钢筋合力点、预应力筋合力点至截面受拉边缘的距离；
 α' ——受压区全部纵向钢筋合力点至截面受压边缘的距离。

2.2.4 计算参数

γ_0 ——支护结构重要性系数；
 α_1 ——系数。

3 基本规定

3.0.1 工型预制桩水泥土墙的设计与施工应综合考虑工程地质与水文地质条件、基坑形状、基坑开挖深度、地下结构形式、周边环境条件及地方经验等，合理选择工艺参数。

3.0.2 工型预制桩水泥土墙可应用于素填土、淤泥、淤泥质土、黏性土、粉土、砂土等地层，遇下列情况之一时，应通过试验确定其适用性：

1 地基中障碍物较多且不易清除；

2 地下水流速较快或有机质含量较高，水泥土质量难以保证；

3 墙体需进入碎石土或强度较高的岩层的深度较大时。

3.0.3 遇下列情况之一时，应预先评估工型预制桩插入施工的可行性及成墙施工对周边环境的影响：

1 墙体较深；

2 土质条件复杂；

3 环境保护要求较高。

3.0.4 工型预制桩水泥土墙的勘察要求及设计计算应符合现行浙江省工程建设标准《建筑基坑工程技术规程》DB 33/T 1096的有关规定。

3.0.5 工型预制桩水泥土墙基坑工程应根据现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497的有关规定对支护结构和周边环境进行监测。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 工型预制桩水泥土墙可与内支撑、预应力锚索（锚杆）、土钉等组合形成支护结构，也可单独作为悬臂支护结构。支护结构选用应根据基坑开挖深度、基坑形状及平面尺寸、周边环境条件、工程地质和水文地质条件等综合确定。

4.1.2 基坑变形应满足主体结构正常施工和周边环境保护的要求。

4.1.3 水泥土墙设计应符合下列规定：

1 水泥土墙抗渗性能应满足墙体自防渗要求；

2 三轴水泥土搅拌桩宜采用套接一孔法施工，当截水要求较高时，各桩孔宜全部套打；

3 宜采用强度等级不低于 P·O42.5 级的普通硅酸盐水泥，水泥使用掺量不宜小于 20%，在淤泥及淤泥质土中应提高水泥掺量或使用外加剂，水灰比宜取 1.5~2.0；

4 水泥土墙 28 天无侧限抗压强度标准值应满足抗剪性能要求，且在软土地基中不宜小于 0.5MPa，在粉砂土地基中不宜小于 0.8MPa。

4.1.4 对于影响水泥土墙施工质量的地下障碍物，应预先处理。

4.1.5 工型预制桩的混凝土及钢筋应符合下列规定：

1 主筋宜采用预应力钢筋，也可采用预应力钢筋与普通钢筋组合配筋，预应力钢筋可采用高强度钢棒或钢绞线，普通钢筋应采用 HRB400 及以上级别的钢筋，箍筋宜采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用冷拔低碳钢丝；钢棒应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3 的规定，钢绞线应符合现

行国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224 的规定；

2 预应力主筋宜整体张拉，截面有效预加应力不应小于 4MPa，且应满足工型预制桩吊装、运输、插入等施工阶段的抗裂和安全要求；

3 工型预制桩接桩位置应设置于桩身受力较小位置，相邻工型预制桩接桩位置在竖向应相互错开，错开距离不宜小于 2m。

4.1.6 工型预制桩的截面高度 h 宜取 600mm、800mm、1000mm，腹板厚度 b 不应小于 120mm，翼缘宽度 b_1 宜取 300mm 或 400mm，翼缘高度 h_1 不应小于 80mm，翼缘与腹板交界处宜按图 4.1.6 设置腋角，腋角的宽度与高度之比 b_a/h_a 不宜大于 4。常用的规格可根据附录 A 选用。



图 4.1.6 工型预制桩的结构尺寸图

h —截面高度； b —腹板厚度； b_1 —主翼缘宽度； h_1 —主翼缘高度；

b_{a1} —主切边宽度； h_{a1} —主切边高度； b_2 —次翼缘宽度； h_2 —次翼缘高度；

b_{a2} —次切边宽度； h_{a2} —次切边高度； h_b —腹板净高度

4.1.7 三轴水泥土搅拌桩的桩径宜比工型预制桩的截面高度大 100mm，工型预制桩的平面布置应符合下列规定：

1 工型预制桩应全截面位于水泥土墙范围内，且宜在三轴

水泥土搅拌桩内居中布置；

2 应根据墙体受力性能及变形控制要求确定工型预制桩的平面布置，布置型式可采用密插、隔一插二和隔一插一等（图 4.1.7）。

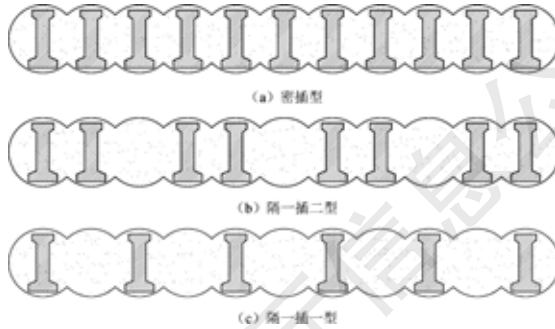


图 4.1.7 内插工型预制桩布置型式

4.1.8 工型预制桩的接桩应采用上下桩焊接方式，上、下桩头制作时应预埋槽钢或者钢端板，并应符合下列要求：

1 接头抗弯、抗剪和抗拉强度不应低于桩身抗弯、抗剪和抗拉强度；

2 槽钢或钢端板应采用 Q345 及以上级别的钢材，长度和宽度应与工型预制桩翼缘截面匹配，对接焊接应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

4.2 设计计算

4.2.1 支护结构计算应包括下列内容：

- 1 墙体内力和变形计算；
- 2 基坑整体稳定性验算；
- 3 墙体抗倾覆稳定性验算；
- 4 基坑底部土体的抗隆起稳定性验算；

- 5 基坑底部土体的抗渗流稳定性验算；
 - 6 水泥石抗剪承载力验算；
 - 7 环境影响分析与评估。
- 4.2.2 墙体抗弯刚度计算应仅考虑内插工型预制桩的截面刚度，结构内力和变形计算以及稳定性分析时，墙体插入深度应取工型预制桩的插入深度，不应计入工型预制桩底部以下水泥石的作用。
- 4.2.3 水泥石墙的入土深度，除应满足工型预制桩的插入要求外，尚应满足基坑抗管涌及抗渗流稳定性的要求。当需要截断地下水时，水泥石墙应插入下卧不透水层一定深度。
- 4.2.4 工型预制桩配筋应满足桩身抗弯、抗剪受力性能要求，常用规格的工型预制桩的力学性能指标可根据附录 A 选用。
- 4.2.5 工型预制桩桩身正截面受弯承载力计算应满足下列规定：

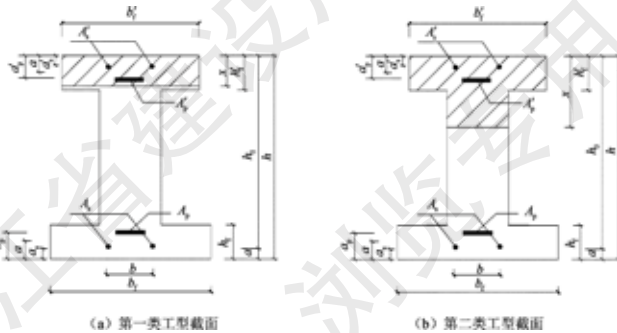


图 4.2.5 工型截面受弯构件受压区高度位置

1 当满足下列条件时，应按图 4.2.5 的第一类工型截面计算。

$$f_y A_s + f_{py} A_p \leq \alpha_1 f_c b'_f h'_f + f_y A'_s - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A'_p \quad (4.2.5 - 1)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定：

$$\alpha_1 f_c b' x = f_y A_s + f_{py} A_p - f_y' A_s' + (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A_p' \quad (4.2.5-2)$$

正截面受弯承载力应满足下列公式：

$$M \leq \alpha_1 f_c b' x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A_p' (h_0 - a_p') \quad (4.2.5-3)$$

2 当不满足公式 (4.2.5-1) 条件时，应按图 4.2.5 的第二类工型截面计算。

混凝土受压区高度应按下列公式确定：

$$\alpha_1 f_c [bx + (b_f' - b) h_f'] = f_y A_s + f_{py} A_p - f_y' A_s' + (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A_p' \quad (4.2.5-4)$$

正截面受弯承载力应满足下列公式：

$$M \leq \alpha_1 f_c bx \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + \alpha_1 f_c (b_f' - b) \left(h_0 - \frac{h_f'}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A_p' (h_0 - a_p') \quad (4.2.5-5)$$

按上述公式计算时，混凝土受压区高度应满足下列公式：

$$x \leq \xi_b h_0 \quad (4.2.5-6)$$

$$x \geq 2a' \quad (4.2.5-7)$$

当不满足公式 (4.2.5-7) 条件时，正截面受弯承载力应满足下列公式：

$$M \leq f_y A_s (h - a_s - a_s') + f_{py} A_p (h - a_p - a_s') + (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A_p' (a_p' - a_s') \quad (4.2.5-8)$$

式中： M ——作用于工型预制桩水泥土墙的弯矩设计值 (N/mm^2)；

α_1 ——系数，当混凝土强度等级不超过 C50 时， α_1 取为 1.0，当混凝土强度等级为 C80 时， α_1 取为 0.94，其间按线性内插法确定；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值 (N/mm^2)；

- f_y 、 f_{py} ——普通钢筋、预应力筋抗拉强度设计值 (N/mm^2);
 f'_y 、 f'_{py} ——普通钢筋、预应力筋抗压强度设计值 (N/mm^2);
 A_s 、 A'_s ——受拉区、受压区纵向普通钢筋的截面面积 (mm^2);
 A_p 、 A'_p ——受拉区、受压区纵向预应力筋的截面面积 (mm^2);
 σ'_{p0} ——受压区纵向预应力筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力筋应力 (N/mm^2);
 b ——工型截面的腹板宽度 (mm);
 h_0 ——截面有效高度 (mm);
 x ——混凝土受压区高度 (mm);
 ξ_b ——相对界限受压区高度;
 α'_s 、 α'_p ——受压区纵向普通钢筋合力点、预应力筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm);
 α_s 、 α_p ——受拉区纵向普通钢筋合力点、预应力筋合力点至截面受拉边缘的距离 (mm);
 α' ——受压区全部纵向钢筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm), 当受压区未配置纵向预应力筋或受压区纵向预应力筋应力 ($\sigma'_{p0} - f'_{py}$) 为拉应力时, 公式 (4.2.5-7) 中的 α' 用 α'_s 代替;
 h'_t ——工型截面受压区的翼缘高度 (mm);
 b'_t ——工型截面受压区的翼缘计算宽度 (mm)。

4.2.6 工型预制桩桩身斜截面受剪承载力计算应满足下列公式:

$$V \leq V_{cs} + V_p = 0.7f_t b h_0 + 1.25f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 + 0.05N_{p0} \quad (4.2.6)$$

- 式中: V ——作用于工型预制桩水泥土墙的剪力设计值 (N);
 V_{cs} ——斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力设计值 (N);
 V_p ——由预应力所提高的受剪承载力设计值 (N);
 f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值 (N/mm^2);

- f_{yv} ——箍筋的抗拉强度设计值 (N/mm^2);
- A_{sv} ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积 (mm^2), 即 nA_{sv1} , 此处, n 为在同一个截面内箍筋的肢数, A_{sv1} 为单肢箍筋的截面面积 (mm^2);
- s ——沿长度方向的箍筋间距 (mm);
- N_{p0} ——计算截面上混凝土法向预应力等于零时的预应力 (N), 当 N_{p0} 大于 $0.3f_cA_0$ 时, 取 $0.3f_cA_0$, 此处 A_0 为换算截面面积 (mm^2)。

4.2.7 墙体应力及变形应满足水泥土墙防渗截水要求。

4.2.8 水泥土局部受剪承载力验算应包括工型预制桩与水泥土之间的错动受剪承载力和水泥土最薄弱截面处的局部受剪承载力 (图 4.2.8), 并应符合下列规定:

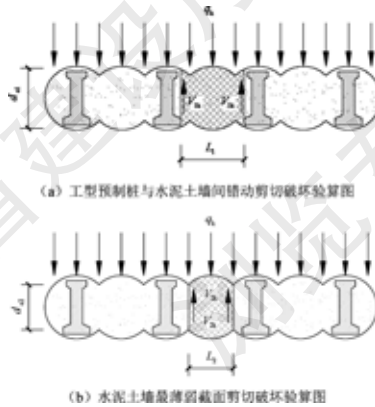


图 4.2.8 水泥土墙局部受剪承载力验算图

1 工型预制桩与水泥土之间的错动受剪承载力 [图 4.2.8 (a)] 应按下式验算:

$$\tau_1 \leq \tau \quad (4.2.8-1)$$

$$\tau_1 = \frac{1.3\gamma_0 V_{1k}}{d_{e1}} \quad (4.2.8-2)$$

$$V_{1k} = q_k L_1 / 2 \quad (4.2.8-3)$$

$$\tau = \frac{\tau_{ck}}{1.6} \quad (4.2.8-4)$$

式中： τ_1 ——作用于工型预制桩与水泥土之间的错动剪应力设计值 (N/mm^2)；

γ_0 ——支护结构重要性系数；

V_{1k} ——作用于工型预制桩与水泥土之间单位深度范围内的错动剪力标准值 (N/mm)；

q_k ——作用于墙体计算截面处的侧压力强度标准值 (N/mm^2)；

L_1 ——相邻工型预制桩翼缘之间的最小净距 (mm)；

d_{e1} ——工型预制桩翼缘处水泥土墙体的有效厚度 (mm)；

τ ——水泥土抗剪强度设计值 (N/mm^2)；

τ_{ck} ——水泥土抗剪强度标准值 (N/mm^2)，可取水泥土 28d 龄期无侧限抗压强度的 1/3。

2 当工型预制桩间隔设置时，水泥土墙最薄弱截面的局部受剪承载力 [图 4.2.6 (b)] 应按下式验算：

$$\tau_2 \leq \tau \quad (4.2.8-5)$$

$$\tau_2 = \frac{1.25\gamma_0 V_{2k}}{d_{e2}} \quad (4.2.8-6)$$

$$V_{2k} = q_k L_2 / 2 \quad (4.2.8-7)$$

式中： τ_2 ——作用于水泥土最薄弱截面处的局部剪应力设计值 (N/mm^2)；

V_{2k} ——作用于水泥土最薄弱截面处单位深度范围内的剪力标准值 (N/mm)；

L_2 ——水泥土相邻最薄弱截面的净距 (mm)；

d_2 ——水泥土最薄弱截面处墙体的有效厚度（mm）。

4.2.9 遇下列情况时，可不验算水泥土局部抗剪承载力：

- 1 设计等级为二级的基坑，工型预制桩采用密插型；
- 2 设计等级为三级的基坑，工型预制桩插入密度不少于隔一插一型。

4.2.10 当工型预制桩水泥土墙结合土钉支护时，应按复合土钉墙的有关规定进行设计计算。

4.2.11 当工型预制桩水泥土墙结合预应力锚索（锚杆）支护时，应按预应力锚索（锚杆）的有关规定进行设计计算。

4.3 构造

4.3.1 工型预制桩桩身混凝土强度等级不应低于 C50，钢筋混凝土保护层厚度不宜小于 15mm。

4.3.2 工型预制桩水泥土墙垂直度偏差不应大于 1/200，内插的工型预制桩平面允许偏差不应大于 50mm，桩顶标高偏差不应大于 100mm。

4.3.3 工型预制桩的平面布置应符合本规程 4.1.7 条的规定，遇下列情况时宜增大工型预制桩插入密度或加大工型预制桩截面尺寸：

- 1 周边环境保护要求较高，基坑变形控制严格；
- 2 基坑开挖深度范围位于粉土、砂土等透水性较强的土层，对水泥土的抗裂和抗渗要求高；

- 3 基坑转角周边 3m 范围及平面形状复杂处。

4.3.4 在工型预制桩水泥土墙宽度变化处或工型预制桩插入密度变化处宜作衔接过渡处理。

4.3.5 工型预制桩吊装孔和起吊钩位置宜设置在距离桩尖或桩头 0.207L（桩长）位置处。

4.3.6 工型预制桩桩头 1m 范围内箍筋间距不宜大于 50mm。

4.3.7 工型预制桩的接桩构造应满足受力性能要求，可根据附

录 B 选用。

4.3.8 工型预制桩水泥土墙的顶部，应设置封闭的钢筋混凝土压顶梁，压顶梁构造应符合下列规定：

1 压顶梁截面高度不宜小于 500mm，压顶梁的截面宽度宜大于工型预制桩截面高度不小于 500mm，且宜保证工型预制桩居中。

2 工型预制桩应锚入压顶梁，压顶梁主筋应避开工型预制桩设置；

3 压顶梁宜采用四肢及四肢以上箍筋，箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；压顶梁转角及支锚点位置箍筋宜加密；在工型预制桩两边 200mm 范围内箍筋间距不宜大于 50mm。

4.3.9 工型预制桩顶与压顶梁的连接应符合下列规定：

1 不凿桩连接时，桩头应整体嵌入压顶梁；工型预制桩顶宜高出压顶梁顶面不小于 200mm；

2 凿桩连接时，应保留工型预制桩桩顶端腹板混凝土及全部主筋，并将主筋按受拉要求锚入压顶梁。

4.3.10 工型预制桩水泥土墙结合内支撑或锚索（锚杆）支护时，应符合下列规定：

1 围檩可采用型钢（或组合型钢）围檩或钢筋混凝土围檩，并与内支撑或锚索（锚杆）形成整体；内支撑可采用钢管支撑、型钢（或组合型钢）支撑、钢筋混凝土支撑；

2 钢筋混凝土围檩在转角处应按刚节点进行处理，并通过构造措施确保围檩体系的完整性；钢围檩的拼接方式应由设计计算确定，现场拼接点宜设在围檩计算跨度的三分点处。

4.3.11 工型预制桩水泥土墙的施工冷缝处或与其他形式支护结构连接处，应采取截水加强措施。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1 工型预制桩水泥土墙正式施工前应进行试成墙，施工机械、施工工艺及施工参数应根据试成墙试验结果确定。
- 5.1.2 操作人员应在施工前经安全生产和技术、质量交底，特种作业人员应持证上岗。
- 5.1.3 环境条件复杂时，应在工型预制桩水泥土墙施工前建立监测系统。
- 5.1.4 施工前应编制专项施工方案。

5.2 施工准备

- 5.2.1 工型预制桩水泥土墙施工前的调查工作应包括下列内容：
 - 1 机械设备和材料的运输路线；
 - 2 施工场地、作业空间；
 - 3 工程地质与水文地质条件、地下障碍物状况；
 - 4 周边环境保护对象，包括建（构）筑物、道路及地上地下管线等。
- 5.2.2 三轴搅拌桩机进场施工前应平整场地，场地路基承载力应满足施工机械正常移动要求，必要时应进行地基处理。
- 5.2.3 三轴搅拌桩施工前应根据工型预制桩水泥土墙控制轴线开挖导向沟，并应在沟槽边设置三轴搅拌桩和工型预制桩定位标记。
- 5.2.4 根据工艺需要采用现浇钢筋混凝土导墙时，导墙底端宜设置于性质较好的土层，并宜高出地面 100mm；两侧导墙净距宜大于工型预制桩水泥土墙厚度 50mm ~ 100mm。

5.3 三轴水泥土搅拌桩施工

5.3.1 三轴水泥土搅拌桩施工除应符合相应的施工规范、规程规定外，尚应符合下列规定：

1 施工机械就位应对中，平面允许偏差应为 $\pm 20\text{mm}$ ，立柱导向架的垂直度应小于 $1/250$ ；

2 应按设计配合比拌制水泥浆液，外加剂的选用及用量应根据土质情况通过试桩确定；

3 浆液泵送量应与搅拌下沉及提升速度相匹配，保证水泥土连续墙水泥掺量的均匀性。

5.3.2 三轴水泥土搅拌桩成桩下沉或提升过程遇障碍物应减速慢行。施工中因故停浆，应在恢复注浆前将钻头提升或下沉至少 0.50m 后再注浆搅拌施工，保证三轴水泥土搅拌桩的连续性。

5.3.3 相邻三轴水泥土搅拌桩的施工间隔时间不宜大于 16 小时，搭接处应放慢搅拌速度。无法搭接或搭接不良时，应做冷缝记录在案，并采取补救措施。

5.3.4 三轴水泥土搅拌桩施工中置换出的土方应及时清理。

5.3.5 三轴水泥土搅拌桩的宽度不应小于设计宽度，施工过程中应定期检查搅拌机具的磨损量，在砂性土层中应增加检查频率。

5.4 工型预制桩制作及施工

5.4.1 工型预制桩制作使用的水泥、细骨料、外加剂、掺合料等原材料应符合国家现行标准《先张法预应力离心混凝土异型桩》GB 31039 及《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规定。

5.4.2 工型预制桩钢筋笼制作应符合下列规定：

1 钢筋加工前应清除其表面的油污；

2 钢筋切断前应保持平直，不应有局部弯曲，切断后端面应平整；

3 钢筋墩头部位的强度不应低于该材料抗拉强度的 90% ；

4 钢筋应平行于翼缘底边配置。

5.4.3 工型预制桩制作完成后应设有明显标志，并应注明其主、次翼缘。

5.4.4 工型预制桩混凝土宜采用蒸汽养护，预应力钢筋放张时的混凝土强度不应低于设计强度的 75%。

5.4.5 工型预制桩贮存堆放应符合下列规定：

1 堆放场地应坚实平整，必要时进行加固处理；工型预制桩堆放层数应满足地基承载力及构件强度要求；

2 底层桩可着地平放，其余各层桩底部应在距桩两端 $0.207L$ （桩长）处设置垫木，各层间设置的垫木应上下对齐；

3 堆放宜按规格型号、长度等归类，并应采取防滑、防滚等安全措施。

5.4.6 工型预制桩运输应符合下列规定：

1 堆放层数应满足车辆载重及桩身强度要求；

2 各层间设置的垫木应上下对齐，并应保证材质一致；同层垫木应保持同一平面；

3 运输过程中应采取防滑、防滚等安全措施。

5.4.7 工型预制桩吊装应符合下列规定：

1 宜采用两点吊或两头钩吊法；

2 吊点位置应符合设计要求，吊点位置允许偏差不应大于 100mm；

3 装卸应轻起轻放，严禁抛掷、碰撞、滚落。

4 工型预制桩接头预埋钢板应采取麻袋包裹等保护措施。

5.4.8 工型预制桩插入应符合下列规定：

1 水泥土墙施工完成后应及时插入工型预制桩，间隔时间不宜大于 2h；间隔时间较长时，宜复搅后再插入工型预制桩；

2 插入时应注意工型预制桩主翼缘朝向，具体朝向由设计确定；

3 工型预制桩的插入必须采用牢固的定位导向架，定位导

向架的垂直度偏差不应大于 1/250，在插入过程中应采取措施保证工型预制桩的垂直度，垂直度偏差不应大于 1/200；

4 施工过程应根据附录 D 的要求填写工型预制桩施工记录表。

5.4.9 接桩施工应符合下列规定：

1 接桩时上、下节桩应对准，并保持顺直，端面应平整吻合，错位不应大于 5mm；

2 接桩前应清除连接端面上的杂物，保持端面清洁、干燥；焊接处应刷至露出金属光泽；

3 焊接可采用电弧焊或二氧化碳气体保护焊，焊接层数不宜小于 2 层，焊接外层前应清理内层焊渣，焊缝应饱满连续，并应保证根部焊透；

4 焊接接头应在自然冷却后再进行下一阶段施工，自然冷却时间不宜少于 10min，严禁用水冷却。

5.4.10 工型预制桩插入困难时可采用振动锤顶压等辅助措施下沉。

5.5 环境保护

5.5.1 工型预制桩水泥土墙施工前，应掌握下列资料：

1 场地工程地质详细勘察报告；

2 邻近建（构）筑物的结构及基础状况；

3 周边管线的类型、管径、材质、埋深及使用状况等；

4 被保护对象的保护要求。

5.5.2 对环境保护要求较高的基坑工程，宜采取对环境影响较小的施工机械、施工工艺，并结合监测结果通过试成墙结果调整施工参数。

5.5.3 周边环境条件复杂、变形控制要求严格的基坑工程，不宜采用振动锤辅助沉桩施工措施。

5.5.4 成墙施工应符合下列规定：

- 1 水泥运输、水泥浆搅拌应采取覆盖、封闭等防尘措施；
 - 2 施工过程中产生的废浆，可收集在导向沟或现场临时设置的沟槽内，待自然固结后方可外运。
- 5.5.5** 采用振动锤顶压下沉工艺时，应充分考虑施工对周围环境及桩身质量的影响；必要时可采用防振或隔振施工措施。
- 5.5.6** 施工全过程应进行环境监测，实施信息化施工。

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

6 质量检查与验收

6.1 一般规定

6.1.1 工型预制桩水泥石土墙的质量检查与验收分为施工期间质量控制、成墙质量验收和基坑开挖期质量检查三个阶段。

6.1.2 工型预制桩水泥石土墙施工期间质量控制应包括下列内容：

- 1 检查水泥、外加剂等原材料；
- 2 检查水泥浆液的水灰比、水泥掺量、外加剂掺量；
- 3 检查注浆压力、空气压力、泵送量、搅拌转速、下沉与提升速度；

4 检查工型预制桩的规格、桩身强度、长度、定位、标高、桩身弯曲度、表观质量；

5 检查工型预制桩的接桩焊缝质量。

6.1.3 水泥、外加剂等原材料的验收应符合国家现行标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的规定。

6.1.4 浆液水灰比、水泥掺量应符合设计和施工工艺要求，浆液不得离析。

检查数量：按台班检查，每台班不应少于3次。

检查方法：浆液水灰比应用比重计抽查；水泥掺量应用计量装置检查。

6.1.5 水泥石土墙施工前，当缺少类似土性的水泥石土强度数据或需通过调节水泥用量、水灰比以及外加剂的种类和数量等确定水泥石土强度时，宜进行水泥石土强度室内配比试验；试验用的土样，宜取自墙体所在深度范围内的土层。当土层分层特征明显、土性差异较大时，宜分别配置水泥石土试样。

6.1.6 工型预制桩水泥石土墙成墙质量验收应包括下列内容：

- 1 水泥土墙平面位置、顶标高、墙体深度和厚度；
- 2 水泥土墙体的强度、墙体止水性能；
- 3 工型预制桩的规格、桩身强度、长度、定位、标高、桩身弯曲度、表观质量；
- 4 工型预制桩的接桩方法、接桩质量。

6.1.7 基坑工程开挖施工应在成墙验收合格后进行。

6.1.8 采用工型预制桩水泥土墙作为支护结构的基坑工程，其支撑（或锚杆）系统、土方开挖等分项工程的质量验收应按国家现行标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 和浙江省工程建设标准《建筑基坑工程技术规程》DB 33/T 1096 的有关规定进行。

6.2 成墙质量验收

6.2.1 工型预制桩的强度、规格、焊缝质量应符合设计要求和现行相关标准的规定。工型预制桩的外观质量应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 工型预制桩的外观质量

序号	项目	外观质量要求	检查数量
1	粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不应大于桩总外表面的 0.5%；每处粘皮和麻面的深度不应大于 5mm	全数检查
2	局部磕损	局部磕损深度不应大于 5mm，每处面积不应大于 5000mm ²	
3	内外表面露筋	不允许	
4	表面裂缝	不应出现环向和纵向裂缝，但龟裂、水纹不在此限	
5	桩端平整度	端面混凝土和预应力钢筋墩头不应高出端板平面	
6	断筋、脱头	不允许	
7	桩套箍凹陷	凹陷深度不应大于 10mm	

6.2.2 基坑开挖前应检验水泥石强度及墙体止水性能，并符合下列规定：

1 水泥石强度可通过试块试验或钻取桩芯强度试验确定；

2 试块试验应取尚未凝固的水泥石搅拌桩浆液制作试块，每台班应抽检 1 幅桩，每幅桩不应少于 1 个取样点，每个取样点应制作 3 件试块。取样点应设置在基坑坑底以上 1m 范围内或坑底以上最软弱土层处。试块应及时密封，并在水下养护 28d 后进行无侧限抗压强度试验；

3 钻取桩芯强度试验宜采用专门钻具钻取 28d 龄期的水泥石芯样，芯样钻取后应立即密封并进行无侧限抗压强度试验；抽检数量不宜少于总桩数的 1%，且不得少于 3 幅；每幅桩的取芯数量不宜少于 1 组，每组不宜少于 3 件试块；芯样应在全桩长范围内连续钻取的桩芯上选取，取样点应取沿桩长不同深度和不同土层处的 3 点，且在基坑坑底附近应设取样点。钻取桩芯得到的试块强度，宜根据钻取桩芯过程中芯样的情况，乘以 1.2 ~ 1.3 的系数。钻孔取芯完成后的空隙应注浆填充；

4 当能够建立静力触探、标准贯入或动力触探等原位测试结果与水泥石试块强度试验或钻取桩芯强度试验结果的对应关系时，也可采用原位试验检验墙身强度；

5 墙体止水性能宜在成墙结束不少于 3d 后，采用坑内预降水方法检验。

6.2.3 水泥石墙质量验收标准应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 水泥石墙质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差值		检查方法	检查数量
			单位	数值		
主控项目	1	桩身强度	不小于设计值		28d 试块强度或钻芯法	按 6.2.2
	2	水泥用量	不小于设计值		查看流量表	全数检查
	3	桩长	不小于设计值		测钻杆长度	全数检查

续表 6.2.3

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差值		检查方法	检查数量
			单位	数值		
主控项目	4	导向架垂直度	≤1/250		经纬仪测量	全数检查
	5	桩径	mm	-50	测量搅拌叶片回转直径	全数检查
一般项目	1	水灰比	设计值		实际用水量与水泥的重量比	按 6.1.4 不宜少于 总桩数的 5%,且不少 于 3 根
	2	提升速度	设计值		测量机头上升距离和时间	
	3	下沉速度	设计值		测量机头下沉距离和时间	
	4	桩位	mm	≤50	全站仪或用钢尺量	
	5	桩顶标高	mm	±100	水准测量	
	6	施工间歇	h	≤16	检查施工记录	

6.2.4 工型预制桩质量验收标准应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 工型预制桩质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差值		检查方法	检查数量	
			单位	数值			
主控项目	1	桩身强度	不小于设计值		28d 试块强度或钻芯法	全数检查	
	2	桩长	不小于设计值		用钢尺量		
	3	桩身弯曲度	≤1/200		用钢尺量		
	4	截面 高度	600	mm	+6; -4		用钢尺量
			800		+8; -6		
			1000		+10; -8		
	5	翼缘宽度	mm	-5.0	用钢尺量		
	6	翼缘高度	mm	-3.0	用钢尺量		
7	腹板厚度	mm	-3.0	用钢尺量			
8	桩顶标高	mm	±100	水准测量			

续表 6.2.4

项目	序号	检查项目	允许值或允许偏差值		检查方法	检查数量
			单位	数值		
一般项目	1	沉桩垂直度	≤1/200		经纬仪测量	不宜少于总桩数的5%，且不少于3根
	2	桩位	mm	≤50	全站仪或用钢尺量	
	3	形心转角	°	±15	量角器	
	4	接桩端板(槽钢)厚度	mm	≤2	游标卡尺	
	5	接桩焊缝高度	mm	≤1	游标卡尺	

6.2.5 成墙质量验收可根据附录 E 的规定进行记录。

6.3 基坑开挖期质量检查

6.3.1 基坑开挖期质量检查应包括下列内容：

- 1 水泥土墙整体连续性、均匀性、有无渗漏点；
- 2 水泥土墙平整性、垂直度；
- 3 工型预制桩的垂直度和平面偏差；
- 4 工型预制桩的间距；
- 5 与水泥土墙整体咬合情况。

6.3.2 基坑开挖期质量检查可根据附录 F 的规定进行记录。

6.3.3 施工单位应及时处理基坑开挖期质量检查发现的问题，必要时与设计单位共同研究确定处理方案。

附录 A 工型预制桩常用规格及配筋图 (资料性附录)

A.0.1 工型预制桩的常用规格可根据表 A.0.1 选用。

表 A.0.1 工型预制桩常用规格及几何尺寸

工型预制桩常用规格	PC 工 600 × 300	PC 工 800 × 400	PC 工 1000 × 400
截面高度 h/mm	600	800	1000
腹板厚度 b/mm	120	180	200
主翼缘宽度 b_{11}/mm	300	400	400
主翼缘高度 h_{11}/mm	85	100	110
主切边高度 h_{a1}/mm	40	50	30
次翼缘宽度 b_{12}/mm	300	300	400
次翼缘高度 h_{12}/mm	85	100	110
次切边高度 h_{a2}/mm	40	50	40
腹板净高度 h_0/mm	350	500	720
桩长/m	5 ~ 17	6 ~ 17	6 ~ 17
截面面积/ m^2	0.11	0.1865	0.25

A.0.2 当预应力主筋全部采用高强度钢棒时，腹板中部的预应力钢筋直径宜为 7.1mm，数量不应少于 2 根，常用规格的工型预制桩配筋构造及力学性能可根据表 A.0.2 选用，主次翼缘的主筋及箍筋配置可根据需要合理组合。

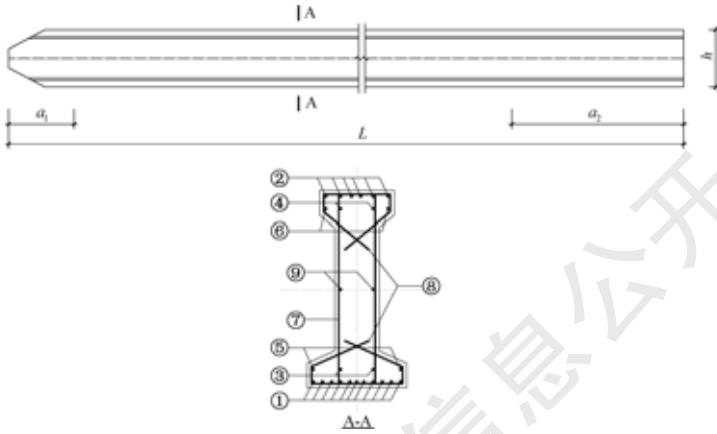


图 A.0.2 工型预制桩配筋构造图

h —截面高度； L —桩长； a_1 —桩底箍筋加密区长度； a_2 —桩顶箍筋加密区长度；

①③⑤—主翼缘预应力钢筋；②④⑥—次翼缘预应力钢筋；

⑦—腹板箍筋；⑧—翼缘箍筋；⑨—腹板中部预应力钢筋

表 A.0.2 常用规格工型预制桩的配筋及力学性能指标

工型预制桩规格型号	主筋规格	次翼缘主筋根数②+④+⑥	次翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	主翼缘主筋根数①+③+⑤	主翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	箍筋规格	箍筋间距(mm)	抗剪承载力设计值(kN)	桩身截面积(cm ²)	理论重量(kg/10m)
PC 工 600×300	$\phi^{\text{HC}} 10.7$	6+0+2	378	6+0+2	378	$\phi^{\text{b}} 5$	200	146	1100	2750
		7+0+2	426	7+0+2	424		150	165		
		8+0+2	472	8+0+2	468		100	202		
		9+0+2	518	9+0+2	511		50	314		
		10+0+2	564	10+0+2	551					
		10+1+2	584	10+1+2	583					
		10+2+2	610	10+2+2	613					
		10+3+2	640	10+3+2	639					
		10+4+2	665	10+4+2	663					

续表 A.0.2

工程预制桩规格型号	主筋规格	次翼缘主筋根数② +④+⑥	次翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	主翼缘主筋根数① +③+⑤	主翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	箍筋规格	箍筋间距(mm)	抗剪承载力设计值(kN)	桩身截面积(cm ²)	理论重量(kg/10m)
PC 工 600×300	高强度 钢棒 $\phi^{\text{HC}} 10.7$			10+5+2	684	$\phi^{\text{b}} 5$			1100	2750
				10+6+2	702					
				10+7+2	717					
				10+8+2	729					
PC 工 800×400	高强度 钢棒 $\phi^{\text{HC}} 10.7$	6+0+2	525	6+0+2	521	$\phi^{\text{b}} 5$	200	257	1865	4663
		7+0+2	590	7+0+2	584		150	282		
		8+0+2	656	8+0+2	646		100	332		
		9+0+2	721	9+0+2	707		50	482		
		10+0+2	786	10+0+2	766					
		10+1+2	821	11+0+2	823					
		10+2+2	866	11+1+2	873					
		10+3+2	910	11+2+2	920					
		10+4+2	956	11+3+2	966					
				11+4+2	1011					
				11+5+2	1053					
				11+6+2	1093					
				11+7+2	1132					
				11+8+2	1168					
		11+9+2	1203							
PC 工 1000×400	高强度 钢棒 $\phi^{\text{HC}} 10.7$	6+0+2	665	6+0+2	665	$\phi^{\text{b}} 5$	200	257	2500	6250
		7+0+2	748	7+0+2	747		150	282		
		8+0+2	832	8+0+2	829		100	332		
		9+0+2	915	9+0+2	909		50	482		
		10+0+2	997	10+0+2	989					

续表 A.0.2

工型预制桩规格型号	主筋规格	次翼缘主筋根数② +④+⑥	次翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	主翼缘主筋根数① +③+⑤	主翼缘抗弯承载力设计值(kN·m)	箍筋规格	箍筋间距(mm)	抗剪承载力设计值(kN)	桩身截面积(cm ²)	理论重量(kg/10m)
PC 工 1000×400	高强度 钢棒 $\phi^{\text{HC}} 10.7$	11+0+2	1079	11+0+2	1068	$\phi^{\text{b}} 5$			2500	6250
		11+1+2	1138	11+1+2	1140					
		11+2+2	1210	11+2+2	1211					
		11+3+2	1278	11+3+2	1280					
		11+4+2	1346	11+4+2	1348					
				11+5+2	1414					
				11+6+2	1478					
				11+7+2	1540					
				11+8+2	1601					
				11+9+2	1659					

附录 B 工型预制桩的接桩构造要点 (资料性附录)

B.0.1 工型预制桩接桩可采用槽钢接头、端板接头及端板结合角钢接头等三种构造形式，接桩处弯矩及抗剪设计承载力不应低于桩身承载力，焊缝的质量等级不应低于二级。

B.0.2 工型预制桩接桩采用角钢接头时（图 B.0.2），应符合下列规定：

1 接桩槽钢型号不应小于 30a，外贴角钢型号不应小于 $\angle 70 \times 7$ ，锚筋直径不宜少于 22mm，数量不应少于 5 根；上下两桩槽钢预埋件应采用剖口焊，焊缝高度不应小于 10mm；

2 焊接工作完成后，冷却时间不应少于 10min，待焊缝初步冷却后再继续压桩。

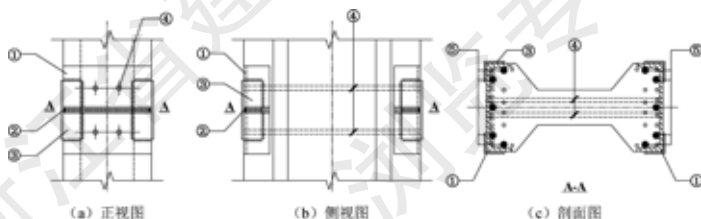


图 B.0.2 工型预制桩接桩详图一

①—槽钢；②—坡口焊缝；③—外贴角钢；④—穿孔塞焊拉筋；⑤—锚筋

B.0.3 工型预制桩接桩采用端板接头时（图 B.0.3），应符合下列规定：

1 端板应与预应力主筋墩头铆接，并应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85 的规定；

2 接桩前应清除工型预制桩连接面上的杂物，并应保持桩面清洁、平整；接桩时上下桩应对准，钢板间应互相焊接，焊缝高度不应小于 10mm；

3 钢板间焊接宜采用手工电弧单面 V 形坡口焊，并应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定；

4 端板锚筋直径不宜小于 22mm，与端板应采用穿孔塞焊连接。

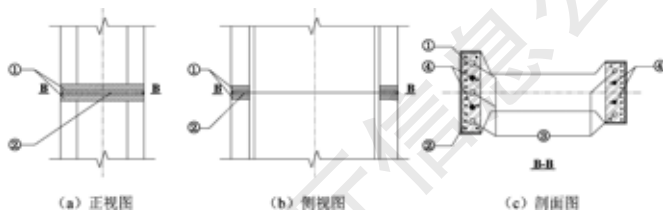


图 B.0.3 工型预制桩接桩详图二

①—端板；②—坡口焊缝；③—张拉孔；④—锚筋

B.0.4 工型预制桩接桩采用端板结合角钢接头时（图 B.0.4），应分别符合 B.0.2 及 B.0.3 的规定。

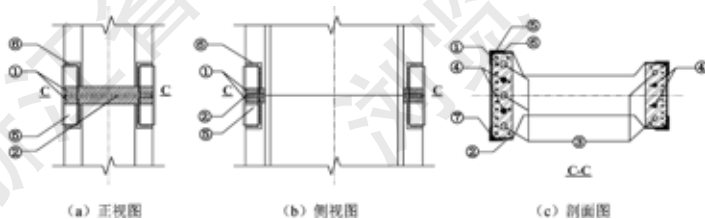


图 B.0.4 工型预制桩接桩详图三

①—端板；②—坡口焊缝；③—张拉孔；④—锚筋；
⑤—外侧角钢；⑥—内侧角钢；⑦—角钢锚筋

B.0.5 常用工型预制桩接桩参数及力学性能可根据表 B.0.5

选用。

表 B.0.5 工型预制桩接桩参数及力学性能表

工型预制桩型号	接头做法	翼缘	槽钢型号	端板厚度 (mm)	角钢型号	锚筋	抗弯承载力 (kN·m)	抗剪承载力 (kN)
PC 工 600×300	槽钢	次翼缘	30a	—	∠70×7	5 Φ 22	386	395
		主翼缘	30a	—	∠70×7	5 Φ 22	498	
PC 工 800×400	槽钢	次翼缘	30c	—	∠75×8	5 Φ 22	523	796
		主翼缘	40a	—	∠75×8	5 Φ 25	810	
	端板	次翼缘	—	40	—	2 Φ 25	786	980
		主翼缘	—	40	—	2 Φ 25	1203	
	端板 + 角钢	次翼缘	—	40	∠75×8	4 Φ 25	1089	1286
		主翼缘	—	40	∠75×8	4 Φ 25	1638	
PC 工 1000×400	槽钢	次翼缘	40a	—	∠80×10	5 Φ 25	1021	1115
		主翼缘	40a	—	∠80×10	5 Φ 25	1243	
	端板	次翼缘	—	40	—	2 Φ 25	1079	1459
		主翼缘	—	40	—	2 Φ 25	1659	
	端板 + 角钢	次翼缘	—	40	∠80×10	4 Φ 25	1514	1885
		主翼缘	—	40	∠80×10	4 Φ 25	2094	

附录 E 工型预制桩水泥土墙质量验收记录表 (资料性附录)

表 E 工型预制桩水泥土墙质量验收记录表

编号：

工程名称		施工单位	
桩(幅)号		验收日期	
平面偏差(mm)		墙体厚度(mm)	
水泥土墙顶标高(m)		水泥土墙底标高(m)	
水泥土强度(MPa)		水泥土墙封闭性	
工型预制桩规格		工型预制桩桩身弯曲度	
工型预制桩桩身外观质量		工型预制桩平面偏差(mm)	
工型预制桩桩长(m)		工型预制桩桩身强度(MPa)	
工型预制桩顶标高(m)		工型预制桩接桩方法	
工型预制桩接桩质量			
验收意见			
施工单位	专职质检员： 技术负责人： (盖章) 年 月 日	监理单位	监理工程师： (盖章) 年 月 日

附录 F 工型预制桩水泥土墙基坑开挖期质量 检查记录表（资料性附录）

表 F 工型预制桩水泥土墙基坑开挖期质量检查记录表

编号：

工程名称		施工单位	
工型预制桩水泥土墙质量验收结果		工型预制桩水泥土墙质量验收日期	
基坑工程开挖日期		基坑工程开挖质量检查日期	
基坑开挖区段剖面编号		水泥土墙整体连续性	
水泥土墙整体均匀性		水泥土墙渗漏	
水泥土墙平整性		水泥土墙垂直度	
工型预制桩平面偏差（mm）		工型预制桩垂直度	
工型预制桩桩间距（mm）		工型预制桩与水泥土的咬合情况	
检查意见			
施工单位	专职质检员： 技术负责人： （盖章） 年 月 日	监理单位	监理工程师： （盖章） 年 月 日

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：

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：

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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79
《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
《型钢水泥土搅拌墙技术规程》 JGJ/T 199
浙江省标准《建筑基坑工程技术规程》 DB 33/T 1096
浙江省标准《建筑地基基础设计规范》 DB 33/T 1136
浙江省标准《工程建设岩土工程勘察规范》 DB 33/T 1065
浙江省标准《渠式切割水泥土连续墙技术规程》 DB/T 1086
《预应力混凝土异型预制桩技术规程》 JGJ/T 405
《渠式切割水泥土连续墙技术规程》 JGJ/T 303
《混凝土结构设计规范》 GB 50010
《钢结构焊接规范》 GB 50661
《预应力混凝土用钢棒》 GB/T 5223. 3
《建筑基坑工程监测技术规范》 GB 50497
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
《先张法预应力离心混凝土异型桩》 GB 31039
《通用硅酸盐水泥》 GB 175
《建设用砂》 GB/T 14684
《建设用卵石、碎石》 GB/T 14685
《混凝土外加剂》 GB 8076
《预应力高强混凝土管桩用硅砂粉》 JC/T 950
《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
《水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
《高强高性能混凝土用矿物外加剂》 GB/T 18736