

备案号：J 10270—2021

浙江省工程建设标准

DB

DB 33/T 1012—2021

挤扩支盘混凝土灌注桩技术规程

Specification of cast-in-place pile with branches & plates

2021-01-14 发布

2021-06-01 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

2021 年 第 3 号

关于发布浙江省工程建设标准 《挤扩支盘混凝土灌注桩技术规程》的公告

现批准《挤扩支盘混凝土灌注桩技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DB33/T 1012 - 2021，自 2021 年 6 月 1 日起施行。原《挤扩支盘混凝土灌注桩技术规程》(DB33/1012 - 2003) 同时废止。

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
2021 年 1 月 14 日

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于确定 2014 年浙江省工程建设标准修订计划的通知》（建设发〔2014〕276 号），标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准。

本标准共分 6 章和 8 个附录，主要技术内容是：总则、术语和符号、勘察、设计、施工、验收等。

本标准修订的主要技术内容是：

1. 取消了基本规定；
2. 修改补充了术语和符号；
3. 在第 3 章节增加了挤扩支盘桩工程勘察要求；
4. 将“构造与布置”和“设计计算”合并第 4 章中；在第 4 章节中增加了支盘桩的构造要求和支盘桩抗震设计内容；修订了支盘桩设计计算参数并增加了附录 B；
5. 在第 5 章节中补充了支盘桩的施工规定，增加了附录 E；
6. 在第 5 章和第 6 章中修改补充了支盘桩施工与质量检测的相关内容，增加了附录 G 和附录 H；
7. 在第 4 章的条文说明中增加了支盘桩单桩承载力计算案例；
8. 对其他部分条文和条文说明作了补充修改。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江工业大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送至浙江工业大学土木工程学院（地址：浙江省杭州市西湖区留和路 288 号；邮编：310023），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：浙江工业大学

浙江杰立建设集团有限公司

参编单位：杭州市勘测设计研究院有限公司

浙江省建筑设计研究院

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

天津在田工程技术有限公司

中国美术学院风景建筑设计研究总院有限公司

宁波万方建设工程有限公司

浙江工业大学工程设计集团有限公司

主要起草人：胡敏云 郑丽海 周爱其 袁 静 李秀璋

鲁正伟 任海刚 孔 魏 卢成原 许四法

孙 和 单玉川 胡方剑 陈 健 陈尚平

主要审查人：刘兴旺 赵宇宏 李宏伟 蒋建良 周群建

王建民 唐世鑫 周晓悦 杜 力

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	勘 察	(6)
4	设 计	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	支和盘布置	(8)
4.3	计算	(9)
4.4	构造	(15)
5	施 工	(17)
5.1	一般规定	(17)
5.2	桩身成孔	(17)
5.3	支盘挤扩	(19)
5.4	成桩	(21)
6	验 收	(23)
6.1	一般规定	(23)
6.2	主控项目	(23)
6.3	一般项目	(24)
附录 A	单桩几何参数及桩身竖向抗压承载力	(26)
附录 B	支盘桩竖向承载土层阻力特征值	(27)
附录 C	支盘桩施工工艺流程	(29)
附录 D	土层物理力学指标与挤扩首压参考值	(30)
附录 E	支盘桩施工记录表	(31)

附录 F 盘腔直径检测方法	(32)
附录 G 支盘桩施工质量检验标准	(34)
附录 H 支盘桩检验批质量验收记录	(36)
本规程用词说明	(38)
引用标准名录	(39)
附：条文说明	(41)

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	Site investigation	(6)
4	Design	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Layout	(8)
4.3	Calculation	(9)
4.4	Structure	(15)
5	Construction	(17)
5.1	General requirements	(17)
5.2	Pile hole	(17)
5.3	Branch and plate	(19)
5.4	Pile	(21)
6	Acceptance	(23)
6.1	General requirements	(23)
6.2	Key items	(23)
6.3	General items	(24)
Appendix A	Single pile geometric index and vertical bearing capacity of pile	(26)
Appendix B	Characteristic values of soil resistance on pile with branches and plates	(27)
Appendix C	Construction process of pile with branches and	

	plates	(29)
Appendix D	Soil index parameters and reference values of first extrusion pressure	(30)
Appendix E	Construction record sheet of pile with branches and plates	(31)
Appendix F	Detection method of branch and plate cavity	(32)
Appendix G	Quality inspection standard for pile with branches and plates	(34)
Appendix H	Batch quality acceptance record of pile with branches and plates	(36)
	Explanation of wording in this specification	(38)
	List of quoted standards	(39)
	Addition: Explanation of provisions	(41)

1 总 则

1.0.1 为规范挤扩支盘混凝土灌注桩的应用，保证工程质量，做到安全适用、技术先进、经济合理和保护环境，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省建设工程中挤扩支盘混凝土灌注桩的勘察、设计、施工及验收。

1.0.3 挤扩支盘混凝土灌注桩的应用除应符合本规程外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

浙江省建设厅信息中心
浏览专用

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 挤扩支盘混凝土灌注桩 cast-in-place pile with branches and plates

采用挤扩工艺在桩孔侧面不同部位形成若干个支和盘的钢筋混凝土灌注桩（简称支盘桩）。

2.1.2 支 branch

用分支器在桩孔中挤扩形成支状孔腔，并充填混凝土形成的突出桩身的支状结构。按照支的形状，可分为对支、十字支和米字支。

2.1.3 盘 plate

用分支器在桩孔中连续挤扩形成盘状孔腔，并充填混凝土形成的突出桩身的盘状结构。按照盘的设置位置可分为上盘、中盘和底盘。

2.1.4 基桩 foundation pile

桩基础中的单桩。

2.1.5 挤扩压力 extrusion pressure

分支器在土体中挤扩时，液压站内液压表显示的油缸压力。

2.1.6 首次挤扩压力 first extrusion pressure

分支器在盘或支首次挤扩时，液压站内液压表显示的油缸压力（简称挤扩首压）。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

F_k ——荷载效应标准组合下，作用于承台顶面的竖向力；

- G_k ——桩基承台自重及承台上土自重标准值，对稳定的地下水水位以下部分应扣除水的浮力；
- G_{pk} ——桩自重标准值；单桩时，仅计主桩重量；群桩时，为群桩基础所包围体积的桩土总自重除以总桩数；地下水水位以下应扣除浮力；
- H_k ——荷载效应标准组合下，作用于承台底面的水平力；
- H_{ik} ——荷载效应标准组合下，作用于第 i 根基桩的水平力；
- M_{xk} ——按荷载效应标准组合计算的作用于承台底面的外力，绕通过桩群形心的 x 主轴的力矩；
- M_{yk} ——按荷载效应标准组合计算的作用于承台底面的外力，绕通过桩群形心的 y 主轴的力矩；
- N ——荷载效应基本组合下，基桩轴向压力设计值；
- N_1 ——荷载效应基本组合下，基桩桩顶轴向拉力设计值；
- N_k ——荷载效应标准组合下，轴心竖向力作用时，基桩的平均竖向力；
- N_{ik} ——荷载效应标准组合下，偏心竖向力作用时，第 i 根基桩的竖向力；
- $N_{k \max}$ ——荷载效应标准组合下，偏心竖向力作用时，基桩桩顶最大竖向力；
- N_{Ek} ——地震作用效应和荷载效应标准组合下，基桩的平均竖向力；
- $N_{Ek \max}$ ——地震作用效应和荷载效应标准组合下，基桩的最大竖向力；
- N_{zlk} ——荷载效应标准组合下，作用于第 i 根基桩的上拔力。

2.2.2 抗力和材料性能

f_y ——桩身纵向主筋的抗拉强度设计值；

f'_y ——桩身纵向主筋的抗压强度设计值；
 f_c ——桩身混凝土轴心抗压强度设计值；
 q_{sia} ——桩侧第 i 层土的侧阻力特征值；
 q_{pja} ——桩身上第 j 个盘所处土层的端阻力特征值；
 q_{pa} ——桩端土的端阻力特征值；
 R ——基桩竖向抗压承载力特征值；
 R_a ——单桩竖向抗压承载力特征值；
 R_H ——基桩水平承载力特征值；
 R_{Ha} ——单桩水平承载力特征值；
 R_l ——基桩抗拔承载力特征值；
 R_{la} ——单桩抗拔承载力特征值。

2.2.3 几何参数

a ——群桩外围桩中心距的宽度；
 A_p ——主桩的桩端面积或主桩桩身截面面积；
 A_{pj} ——扣除主桩桩身截面面积的第 j 个盘的水平投影面积；
 A_D ——群桩底部扩大盘外围的投影面积；
 A_s ——桩身受拉纵向主筋截面面积；
 A'_s ——桩身受压纵向主筋截面面积；
 b ——支盘桩的单支宽度；
 c ——群桩外围桩中心距的长度；
 d ——主桩直径；
 D ——盘或支直径；
 h ——支盘根部高度；
 l_i ——当桩穿越第 i 层土并设置盘时，在第 i 层土中折减盘高的有效厚度；
 L_i ——桩穿越第 i 层土的厚度；
 u_p ——主桩桩身周长；

- u_1 ——群桩外围周长；
 x_i ——第 i 根基桩到桩群形心的 y 轴线的距离；
 x_j ——第 j 根基桩到桩群形心的 y 轴线的距离；
 y_i ——第 i 根基桩到桩群形心的 x 轴线的距离；
 y_j ——第 j 根基桩到桩群形心的 x 轴线的距离。

2.2.4 计算系数

- m_i ——第 i 层土中桩身的盘数；
 n ——桩基中的桩数；
 δ_i ——第 i 层土的盘高影响系数
 α ——桩的水平变形系数；
 β ——盘端阻力抗拔系数；
 λ_i ——桩周第 i 层土的侧阻力抗拔系数；
 ψ_c ——桩的工作条件系数；
 ψ_{vj} ——第 j 个盘的端阻力修正系数。

3 勘 察

3.0.1 支盘桩工程勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021、现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 和现行浙江省工程建设标准《工程建设岩土工程勘察规范》DB33/T 1065 的规定。

3.0.2 采用支盘桩时，勘探点间距宜为 15m ~ 25m。下列情况宜适当加密勘探点：

- 1 相邻两个勘探点之间揭露的持力层面坡度大于 10%；
- 2 持力层面起伏较大；
- 3 地层结构复杂。

3.0.3 勘察应查明适宜成盘成支的土层，并提供相应的物理力学指标及设计参数。

3.0.4 勘察应查明场地不良地质作用（条件）和特殊性岩土，分析支和盘施工的可行性。

3.0.5 工程勘察报告中对支盘桩的分析评价应包括下列内容：

- 1 支盘桩的适用性；
- 2 桩端持力层、支和盘持力层位的选择；
- 3 支盘桩施工中的岩土工程问题及对周边环境的影响；
- 4 支盘桩地质风险分析及应对措施。

4 设 计

4.1 一般规定

4.1.1 支和盘宜设置于下列土层：

- 1 可塑～坚硬状态的黏性土；
- 2 中密～密实的粉土、砂土；
- 3 稍密～中密状态的碎石土；
- 4 全风化岩和强风化软质岩。

4.1.2 对塑性指数较高的黏土，应经试验确定成支成盘的可靠性。

4.1.3 首次应用于项目地层或无类似项目地层的桩基设计参数等资料时，设计前应进行支盘桩静载试验，确定设计参数。

4.1.4 支盘桩基础应按承载能力极限状态和正常使用极限状态设计，并符合下列规定：

1 承载能力极限状态设计内容应包括竖向承载力计算、水平承载力计算、桩身和承台结构的承载力计算。支盘桩基础位于抗震设防区时，应进行抗震承载力验算。

2 正常使用极限状态设计内容应包括桩基础变形计算和支盘桩耐久性设计。

4.1.5 设计等级为甲级、乙级时，应采用静载试验对单桩承载力进行检验，检验桩数不应少于总桩数的 1%，且不应少于 3 根；当桩数少于 50 根时，不应少于 2 根。在有经验和对比资料的地区，丙级桩基可采用高应变法对单桩进行竖向抗压承载力检测，检测数量不应少于总桩数的 5%，且不应少于 5 根。

4.2 支和盘布置

4.2.1 支和盘的布置应符合下列规定：

- 1 支宜采用十字支；
- 2 上下对支宜旋转 90° 设置，上下十字支宜旋转 45° 设置；
- 3 支与支的竖向最小间距对于黏性土、粉土为 $2.0D$ (D 为盘 < 支 > 径)，对于砂土为 $1.5D$ ；
- 4 支盘桩底盘下端距桩端距离不小于 $2.0d$ (d 为主桩直径)，且不小于 1.5m ；
- 5 盘与盘或盘与支的竖向最小间距对于黏性土、粉土为 $2.5D$ ，对于砂土为 $2.0D$ ；
- 6 相邻桩实际土层变化时，支和盘布置应做相应调整，盘位可错开。

4.2.2 支盘桩的桩径、桩长和支盘尺寸应根据工程地质条件、基桩承载力和施工机具的结构尺寸确定，挤扩支盘桩的主要构造尺寸可按表 4.2.2 采用。

表 4.2.2 支、盘的主要尺寸

分支器直径 (mm)	主桩直径 d (mm)	单支宽度 b (mm)	设计盘 (支) 径 D (mm)		支、盘根部 高度 h (mm)
			一般土	$I_L > 0.4$ 的黏性土	
1100	450 ~ 600	200	1000	900	700 ~ 500
1500	600 ~ 800	300	1400	1300	800 ~ 600
1900	800 ~ 1100	380	1700	1600	900 ~ 700
2000	800 ~ 1100	380	1800	1700	1000 ~ 700
2500	1200 ~ 1500	380	2300	2200	1100 ~ 800

注：1 表中“一般土”是指除 $I_L > 0.4$ 的黏性土以外的符合 4.1.1 条规定的适于设置支盘的土层。

- 2 支、盘根部高度不应小于 $D - d$ 。

4.2.3 支盘桩基桩的最小中心距应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 基桩的最小中心距

基桩布置	最小中心距
排数不少于 3 排且桩数不少于 9 根的摩擦型桩	$\geq 3d$ 且 $\geq 2D$ 或 $D + 2.0m$ (当 $D > 2m$)
其他情况	$\geq 3d$ 且 $\geq 1.5D$ 或 $D + 1.5m$ (当 $D > 2m$)

4.2.4 支盘桩应选择较硬土层作为桩端持力层。桩端全断面进入持力层的深度，对于黏性土、粉土不宜小于 $2.0d$ ，砂土不宜小于 $1.5d$ ，碎石类土不宜小于 $1.0d$ 。当存在软弱下卧层时，桩端以下硬持力层厚度不宜小于 $3.0d$ 。对于抗压桩，盘端承面应全部进入宜成盘土层，盘底距软弱下卧层顶面不宜小于 $1.5D$ 。对于抗拔桩，盘应设置在宜成盘土层的下部，盘顶面全部进入宜成盘土层，并距软弱上覆土层底面的距离不宜小于 $1.5D$ 。

4.3 计 算

4.3.1 支盘桩基础设计中群桩的基桩桩顶受力应按下列公式计算：

1 轴心竖向力作用下

$$N_k = \frac{F_k + G_k}{n} \quad (4.3.1-1)$$

2 偏心竖向力作用下

$$N_{ik} = \frac{F_k + G_k}{n} \pm \frac{M_{yk} y_i}{\sum y_j^2} \pm \frac{M_{xk} x_i}{\sum x_j^2} \quad (4.3.1-2)$$

3 水平力作用下

$$H_{ik} = \frac{H_k}{n} \quad (4.3.1-3)$$

式中： F_k ——荷载效应标准组合下，作用于承台顶面的竖向力 (kN)；

G_k ——桩基承台及承台上土自重标准值 (kN)，对稳定的地下水位以下部分应扣除水的浮力；

N_k ——荷载效应标准组合下，轴心竖向力作用时，基桩的平均竖向力（kN）；

n ——桩基中的桩数；

N_{ik} ——荷载效应标准组合下，偏心竖向力作用时，第 i 根基桩的竖向力（kN）；

M_{xk} 、 M_{yk} ——按荷载效应标准组合计算的作用于承台底面的外力，绕通过桩群形心的 x 、 y 主轴的力矩（kN·m）；

x_i 、 x_j 、 y_i 、 y_j ——第 i 、 j 根基桩到桩群形心的 y 、 x 轴线的距离（m）；

H_k ——荷载效应标准组合下，作用于承台底面的水平力（kN）；

H_{ik} ——荷载效应标准组合下，作用于第 i 根基桩的水平力（kN）。

4.3.2 桩基承载力计算应符合下列要求：

1 竖向承载力

1) 荷载效应标准组合

轴心竖向力作用下

$$N_k \leq R \quad (4.3.2-1)$$

偏心竖向力作用下，除满足上式外，尚应满足下式要求：

$$N_{k \max} \leq 1.2R \quad (4.3.2-2)$$

2) 地震作用效应和荷载效应标准组合

轴心竖向力作用下

$$N_{Ek} \leq 1.25R \quad (4.3.2-3)$$

偏心竖向力作用下，除满足上式外，尚应满足下式要求：

$$N_{Ek \max} \leq 1.5R \quad (4.3.2-4)$$

2 水平向承载力

$$H_{ik} \leq R_H \quad (4.3.2-5)$$

式中: $N_{k \max}$ ——荷载效应标准组合下, 偏心竖向力作用时, 基桩桩顶最大竖向力 (kN);

N_{Ek} ——地震作用效应和荷载效应标准组合下, 基桩的平均竖向力 (kN);

$N_{Ek \max}$ ——地震作用效应和荷载效应标准组合下, 基桩的最大竖向力 (kN);

R ——基桩竖向抗压承载力特征值 (kN)。对支盘桩基础, 可取单桩竖向抗压承载力特征值 R_a ;

R_H ——基桩水平承载力特征值 (kN)。可由单桩水平承载力特征值 R_{Ha} 确定。

4.3.3 支盘桩单桩竖向抗压承载力特征值应符合下列规定:

1 对于地基基础设计等级为甲、乙级的建筑物, 应根据单桩竖向抗压静载荷试验;

2 对地基基础设计等级为丙级的建筑物和初步设计时, 可按下式计算:

$$R_a = u_p \sum q_{sia} l_i + \sum \psi_{pj} q_{pja} A_{pj} + q_{pa} A_p \quad (4.3.3)$$

式中: R_a ——单桩竖向抗压承载力特征值 (kN);

u_p ——主桩桩身周长 (m);

q_{sia} ——桩侧第 i 层土的侧阻力特征值 (kPa); 如缺少实测资料时, 可按附录 B 表 B.0.1 取值;

l_i ——当桩穿越第 i 层土并设置盘时, 在第 i 层土中折减盘高的有效厚度 (m)。取 $l_i = L_i - \delta_i m_i h$, 其中 L_i 为桩穿越第 i 层土的厚度; m_i 为第 i 层土中桩身的盘数; h 为盘根部高度; δ_i 为第 i 层土的盘高影响系数, 当黏性土、粉土时, δ_i 取 1.2; 砂土时, δ_i 取 1.5~1.8; 碎石类土时, δ_i 取 1.8; 其他类土 δ_i 取 1.1~1.2;

- q_{pja} ——桩身上第 j 个盘所处土层的端阻力特征值 (kPa), 如缺少实测资料时, 可按附录 B 表 B.0.2 取值;
- q_{pa} ——桩端土的端阻力特征值 (kPa), 如缺少实测资料时, 可按附录 B 表 B.0.2 取值;
- A_{pj} ——扣除主桩桩身截面积的第 j 个盘的水平投影面积 (m^2);
- A_p ——主桩的桩端面积 (m^2);
- ψ_{pj} ——第 j 个盘的端阻力修正系数, 见表 4.3.3。

表 4.3.3 盘端阻力修正系数 ψ_p

单桩盘数 量 (个)	单桩盘间距 (m)	硬塑 黏性土	可塑黏 性土	粉土	粉砂、细 砂、中粗砂	砾石土
1 ~ 2	$\leq 3.5D$	0.70 ~ 0.80	0.80 ~ 0.90	0.80 ~ 1.00	0.80 ~ 0.90	0.75 ~ 0.85
	$> 3.5D$	0.80 ~ 0.90	0.80 ~ 1.00	0.90 ~ 1.00	0.80 ~ 0.90	0.75 ~ 0.85
≥ 3	$\leq 3.5D$	0.60 ~ 0.80	0.70 ~ 0.90	0.80 ~ 1.00	0.70 ~ 0.90	0.70 ~ 0.85
	$> 3.5D$	0.70 ~ 0.80	0.80 ~ 0.90	0.90 ~ 1.00	0.80 ~ 0.90	0.75 ~ 0.85

注: 1 盘直径与桩身直径比大于 2 倍时, 表中系数取小值;

2 可塑黏性土的液性指数大于 0.75 或含水量大于 30% 的取小值。

4.3.4 支盘桩单桩的水平承载力特征值 R_{Ha} 应通过现场水平静载试验确定, 必要时可进行带承台桩的载荷试验, 试验宜采用慢速维持荷载法。对于桩身配筋率小于 0.65% 的灌注桩, 可取单桩水平静载试验的临界荷载的 75% 为单桩水平承载力特征值。当缺少单桩水平静载试验资料时, 可以按桩径为 d 的普通灌注桩估算单桩水平承载力特征值。

4.3.5 对桩基的水平承载力进行验算时, 当外力作用面的桩距较大时, 桩基的水平承载力可视为各基桩的单桩水平承载力的总和; 当承台侧面的土未扰动或回填密实时, 可计入土抗力作用。

4.3.6 承受上拔力的桩基, 应按下式同时验算群桩基础呈整体

破坏和呈非整体破坏时的基桩的抗拔承载力

$$N_{ilk} \leq R_1 + G_{pk} \quad (4.3.6)$$

式中: N_{ilk} ——荷载效应标准组合下, 作用于第 i 根基桩的上拔力 (kN);

R_1 ——基桩抗拔承载力特征值 (kN)。可取单桩抗拔承载力特征值 R_{1a} ;

G_{pk} ——桩自重标准值 (kN)。单桩时, 仅计主桩重量; 群桩时, 为群桩基础所包围体积的桩土总自重除以总桩数。地下水位以下应扣除浮力。

4.3.7 支盘桩单桩抗拔承载力特征值 R_{1a} 应符合下列规定:

1 对于地基基础设计等级为甲、乙级的建筑物桩基, 通过单桩竖向抗拔静载荷试验确定;

2 对地基基础设计等级为丙级的建筑物桩基以及初步设计时, 可按下列式估算:

1) 单桩或群桩呈非整体破坏时

$$R_{1a} = u_p \sum \lambda_i q_{sia} l_i + \beta \sum \psi_{pj} q_{pja} A_{pj} \quad (4.3.7-1)$$

2) 群桩呈整体破坏时

$$R_{1a} = \frac{1}{n} u_1 \sum \lambda_i q_{sia} L_i \quad (4.3.7-2)$$

式中: R_{1a} ——单桩抗拔承载力特征值 (kN);

u_p ——主桩桩身周长 (m);

λ_i ——桩周第 i 层土的侧阻力抗拔系数, 按表 4.3.7 取值;

β ——盘端阻力抗拔系数, 可取 0.8;

u_1 ——群桩外围周长 (m), 可按主桩外边缘计算。

表 4.3.7 抗拔系数 λ

土类	λ
砂土	0.50 ~ 0.70
黏性土、粉土	0.70 ~ 0.80
淤泥、淤泥质土	0.80 ~ 0.85

注：桩长与桩径之比小于 20 时， λ 取小值。

4.3.8 对于主桩端阻力和底盘端阻力之和不占单桩承载力特征值主要部分的支盘桩基础，当桩中心距不大于 $6d$ 时，宜采用等效作用分层总和法按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 计算桩基础最终沉降量。

4.3.9 支盘桩桩身承载力应符合以下要求：

1 桩身抗压承载力验算

1) 当桩顶以下 $5d$ 范围的桩身螺旋式箍筋间距不大于 100mm，且满足本规程第 4.4 节构造要求时，可计入桩身纵向钢筋的抗压承载力，可按式验算：

$$N \leq \psi_c f_c A_p + 0.9 f_y' A_s' \quad (4.3.9-1)$$

2) 当桩身配筋不符合上述 1) 款规定时，不考虑配筋作用，桩身承载力可按附录 A 取值，或按下试验算：

$$N \leq \psi_c f_c A_p \quad (4.3.9-2)$$

2 桩身抗拔承载力验算

$$N_1 \leq f_y A_s \quad (4.3.9-3)$$

式中： N ——荷载效应基本组合下，基桩轴向压力设计值 (kN)；

N_1 ——荷载效应基本组合下，基桩桩顶轴向拉力设计值 (kN)；

f_c ——桩身混凝土轴心抗压强度设计值 (kPa)，按现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 取值；

ψ_c ——桩的工作条件系数，取 0.6 ~ 0.8。当桩身施工质量有充分保证时可取高值；

A_p ——主桩桩身截面面积 (m^2);

f'_y 、 f_y ——桩身纵向主筋的抗压强度、抗拉强度设计值 (kPa);

A'_s 、 A_s ——桩身受压、受拉纵向主筋截面面积 (m^2)。

4.3.10 当主桩直径、盘径、盘高不符合表 4.2.2 的规定或桩端阻力、盘端阻力特征值不符合附录 B 表 B.0.2 取值时,应对盘根进行抗剪和抗弯强度计算。

4.3.11 支盘桩桩身应按国家现行标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 进行裂缝控制计算,桩基承台按国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 以及《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行抗弯、抗剪、抗冲切和局部受压强度计算。

4.4 构造

4.4.1 当主桩直径为 600mm ~ 1200mm 时,正截面配筋率可取 0.4% ~ 0.65%;对受水平荷载特别大的支盘桩和抗拔支盘桩,应根据计算确定配筋率,并不小于上述规定值。纵向钢筋直径不宜小于 12mm。

4.4.2 配筋长度应符合下列规定:

1 端承型桩、抗拔桩以及位于坡地、岸边的基桩应沿桩身通长或部分通长配筋;

2 支盘桩配筋长度不应小于 2/3 桩长;当受水平荷载时,配筋长度不宜小于 $4.0/\alpha$ (α 为桩的水平变形系数);支盘桩桩身分段变截面配筋时,钢筋截断位置宜在盘根下缘以下 500mm 之外;

3 受地震作用的支盘桩,桩身配筋长度应穿过可液化土层和软弱土层;

4 受负摩阻力的支盘桩、因先成桩后开挖基坑而随地基土回弹的桩,其配筋长度应穿过软弱土层并进入稳定土层,进入深

度不应小于 $(2 \sim 3) d$ 。

4.4.3 箍筋应采用螺旋式或焊接环筋，直径宜为 6mm ~ 10mm，间距宜为 200mm ~ 300mm；受水平荷载较大的桩基、承受水平地震作用的桩基及考虑主筋作用计算桩身受压承载力时，桩顶以下 $5d$ 范围内箍筋应加密，间距不应大于 100mm；当钢筋笼长度超过 4m 时，应每隔 2m 设一道直径不小于 12mm 的焊接加劲箍筋。

4.4.4 桩身混凝土强度等级不得小于 C30；水下灌注桩的主筋混凝土保护层厚度不得小于 50mm。四类、五类环境中桩身混凝土保护层厚度应符合国家现行标准《港口工程混凝土结构设计规范》JTJ 267、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的相关规定。

4.4.5 支盘桩承台的构造和连接应符合《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1 支盘桩施工前应具备下列资料：
- 1 工程地质勘察报告；
 - 2 周边环境资料；
 - 3 施工组织设计；
 - 4 桩基工程专项施工方案；
 - 5 原材料质量证明文件和抽样检验报告。
- 5.1.2 挤扩支盘桩施工机械应满足下列要求：
- 1 应具备足够的动力；
 - 2 应配备防缩径的套管；
 - 3 当设计盘径 $D < 1000\text{mm}$ 时，挤扩支盘装置扩展最大尺寸应大于设计盘径 60mm；当设计盘径 $D \geq 1000\text{mm}$ 时，挤扩支盘装置扩展最大尺寸应大于设计盘径 100mm；
 - 4 应配备可显示挤扩压力值、具备抗振功能的机附液压表。
- 5.1.3 支盘桩施工工艺流程应符合附录 C 的规定。
- 5.1.4 支盘桩施工前应进行试成孔。
- 5.1.5 基桩定位前应设置控制点和水准点。

5.2 桩身成孔

- 5.2.1 当支盘桩的中心距不大于 $2D$ 时，宜跳打施工。
- 5.2.2 宜在孔位埋设护筒，护筒设置应符合《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004 的规定。
- 5.2.3 地下水位以下成孔时，在黏性土、粉土和砂土层宜采用正循环法成孔，在圆砾、卵石、碎石土层宜采用反循环法或旋挖

工法成孔。

5.2.4 支盘桩施工护壁泥浆应符合下列要求：

1 在黏性土、粉质黏土、淤泥质土和淤泥层中成孔时，泥浆制备可采用原土造浆；在较厚的粉土、砂土、碎石土中成孔时，应采用制备泥浆。制备泥浆的性能指标应符合表 5.2.4-1 的规定。

2 成孔时应根据土层情况调整循环泥浆的性能指标，排出孔口循环泥浆的性能指标应符合表 5.2.4-2 的规定。

表 5.2.4-1 制备泥浆的性能指标

项次	项目	性能指标		检验方法
1	比重	正循环法成孔	1.10 ~ 1.15	泥浆比重计
		反循环法或旋挖工法成孔	1.10 ~ 1.20	
2	黏度	黏性土	18s ~ 25s	50000/70000 漏斗法
		砂性土	25s ~ 30s	
3	含砂率	< 6%		洗砂瓶
4	胶体率	≥95%		量杯法
5	失水量	< 30mL/30min		失水量仪
6	泥皮厚度	1mm ~ 3mm/30min		失水量仪
7	静切力	1min: 20mg/cm ² ~ 30mg/cm ² 10min: 50mg/cm ² ~ 100mg/cm ²		静切力计
8	稳定性	< 0.03g/cm ²		—
9	pH 值	7 ~ 9		pH 试纸

表 5.2.4-2 循环泥浆的性能指标

项次	项目	性能指标		检验方法
1	比重	黏性土	1.1 ~ 1.2	泥浆比重计
		砂性土	1.1 ~ 1.3	
		砂夹卵石或其它易塌孔土层	1.2 ~ 1.4	

续表 5.2.4-2

项次	项目	性能指标		检验方法
2	黏度	砂性土，黏性土	15s ~ 25s	50000/70000 漏斗法
3	含砂率	<6%		洗砂瓶
4	胶体率	≥95%		量杯法

5.2.5 护筒内的泥浆面应高出地下水位 0.5m 以上；当受水位涨落影响时，泥浆面应高出最高水位 1.5m 以上。

5.2.6 在渗透性能较好、地下水位较高的粗粒土中成孔时，应采取避免泥浆流失、防止塌孔的措施。

5.2.7 钻进终孔后应进行一次清孔，清孔后的沉渣厚度应小于 300mm。

5.2.8 终孔后应进行桩身成孔质量检查，检查内容包括桩位、孔径、钻孔垂直度、孔深。桩身成孔质量应满足表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 桩身成孔质量检查标准

检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
		单位	数值	
桩位	$d \leq 1000$	mm	$\leq 70 + 0.01H_e$	全站仪、经纬仪或钢卷尺
	$d > 1000$	mm	$\leq 100 + 0.01H_e$	
孔径	$d \leq 1000$	mm	-50	井径仪或超声波孔壁测定仪
	$d > 1000$	mm	-50	
成孔垂直度		%	≤ 1	井径仪或超声波检测
孔深		mm	+300	重锤测绳

注：1 H_e 为桩顶设计标高与施工现场地面标高之间的距离；

2 d 为主桩直径。

5.3 支盘挤扩

5.3.1 成支成盘前应复核孔深、孔径、支和盘设置的深度和

位置。

5.3.2 挤扩支盘装置入孔时，接长杆应标记尺寸。在进行接拆或抽拉作业时，可采用分支器弓压臂挤出形成工艺分支，固定分支器；当分支器弓压臂处于流塑软土、松散砂土层时，可用卡盘锁定拉管进行作业。

5.3.3 挤扩支盘装置入孔后，应利用挤扩装置的长度复测孔深。

5.3.4 挤扩支盘作业宜自下而上进行，挤扩前后均应测量孔深。

5.3.5 成支作业应符合以下要求：

1 应按支的设计尺寸确定挤扩支盘装置弓压臂张开尺寸及宽度，按设计位置和方向挤扩成支，并记录挤扩压力值；

2 挤扩首压应符合本规程附录 D 的要求。

5.3.6 成盘作业应符合以下要求：

1 应根据设计盘径和挤扩支盘装置弓压臂宽度计算分支器转动次数，挤扩后各分支搭接宽度应满足 30mm ~ 50mm；

2 角度盘应安放平稳，不得移位；

3 分支器应按角度盘上的分度序次转动，挤扩成盘，同时记录每次转动后的挤扩压力值；

4 挤扩首压应符合本规程附录 D 的要求。

5.3.7 当挤扩装置的挤扩压力低于预定挤扩首压的 3MPa 以上或土体密实无法挤扩时，可将支和盘位置沿竖直方向上下微调 0.5m ~ 1.0m。调整后的支和盘应处于设计规定的土层中，并应满足支和盘的最小间距要求。

5.3.8 在挤扩过程中应按下列要求进行观测，并按附录 E 进行记录：

1 每次挤扩的压力值、支和盘深度、挤扩全程的起止时间；

2 每个盘腔形成后的泥浆液面变化情况；

3 每次挤扩时油压计的读数变化、挤扩支盘装置机体上升值。

5.3.9 护壁泥浆面应高于护筒底部。

5.3.10 挤扩后应检查支和盘数量、支和盘直径、支和盘位置，其允许偏差或允许值应符合表 5.3.10 的规定。

表 5.3.10 支和盘数量、直径、位置允许偏差或允许值

检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
	单位	数值	
支和盘数量	-	符合设计要求	检查施工记录（附录 E）
支和盘直径	mm	-0.07D 且 -100	井径仪检测
	mm	-0.04D	盘腔直径检测法（附录 F）
支和盘位置	-	按本规程第 4.2.1 条规定	井径仪检测

注：1 支和盘直径允许偏差的负值是指个别断面小于设计值的偏差；

2 D 为设计支和盘的直径。

5.4 成 桩

5.4.1 支和盘挤扩后，当沉渣厚度超过桩端盘顶位置时，应重新下钻头清孔，并及时投放钢筋笼、下导管清孔和浇注混凝土，中途不得停顿。当操作时间超过 30min 时，应重新测量孔底沉渣厚度。混凝土浇注前沉渣厚度应满足表 5.4.1 的要求。

表 5.4.1 沉渣厚度允许值

检查项目	沉渣厚度允许值		检查方法
	单位	数值	
抗压桩	mm	≤50	沉渣仪或重锤测量
抗拔桩	mm	≤100	沉渣仪或重锤测量

5.4.2 钢筋笼制作应符合设计要求及相关标准规定，其允许偏差应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 钢筋笼制作允许偏差值

检查项目	允许偏差值		检查方法
	单位	数值	
主筋间距	mm	± 10	钢卷尺
箍筋间距	mm	± 20	钢卷尺
钢筋笼直径	mm	± 10	钢卷尺
钢筋笼长度	mm	± 100	钢卷尺

5.4.3 浇注混凝土导管距离孔底不应大于 500mm，混凝土初灌量应使灌入的混凝土面高出底盘顶 1.0m 以上。严禁将导管底端拔出混凝土面。

5.4.4 混凝土超灌量应高于桩顶设计标高 1.0m 以上。

5.4.5 桩身混凝土充盈系数应大于 1.05。

6 验 收

6.1 一般规定

6.1.1 支盘桩工程的施工质量应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 和《建筑基桩监测技术规范》JGJ 106 的相关规定。

6.1.2 支盘桩混凝土强度检验的试件应在施工现场随机抽取。每浇筑 50m^3 必须至少留置 1 组试件；当混凝土浇筑量不足 50m^3 时，每连续浇筑 12h 必须至少留置 1 组试件。对单柱单桩，每根桩应至少留置 1 组试件。

6.1.3 挤扩支盘桩应进行承载力和桩体质量检验。

6.1.4 挤扩支盘桩施工质量检验应符合本规程附录 G 的相关要求。

6.1.5 挤扩支盘桩施工质量应按本标准附录 H 记录。

6.2 主控项目

6.2.1 支盘桩成孔深度不得小于设计孔深且不应大于设计孔深 300mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.2.2 支和盘数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.2.3 支和盘挤扩首压不得小于本规程附录 D 的参考值。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.2.4 支盘桩承载力应符合设计值。

检查数量：设计要求。

检验方法：检查静载荷试验报告。

6.2.5 支盘桩桩体质量应符合相关标准规定。

检查数量：设计要求。

检验方法：检查桩体质量检验报告。

6.2.6 支盘桩桩身混凝土强度等级应符合设计要求。

检查数量：6.1.2 条规定。

检验方法：检查施工记录和混凝土强度试验报告。

6.2.7 支盘桩嵌岩深度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查岩样或采用超前钻孔取样进行检查。

6.3 一般项目

6.3.1 桩位、孔径和孔深应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.2 泥浆比重、含砂率和黏度应符合相关标准规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.3 盘（支）径和盘（支）位应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.4 钢筋笼制作质量应符合相关标准规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.5 钢筋笼安装深度和混凝土保护层厚度应符合相关标准规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录中孔径、钢筋笼直径、孔深和钢筋笼长度。

6.3.6 清孔质量和沉渣厚度应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.7 混凝土坍落度和混凝土充盈系数应符合相关标准规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录。

6.3.8 桩顶标高应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：现场检查。

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

附录 A 单桩几何参数及桩身竖向抗压承载力

A.0.1 单桩几何参数及桩身混凝土截面提供的竖向抗压承载力值可参考表 A.0.1。

表 A.0.1 单桩几何参数及桩身混凝土截面提供的抗压承载力值

桩径 d / 盘径 D mm/mm	主桩桩身截面 面积($\pi d^2/4$) m^2	桩身周长 (πd) m	桩身承载力值 (1) kN			桩身承载力值 (2) kN		
			C30	C35	C40	C30	C35	C40
600/1400	0.2827	1.8850	3032	3541	4050	2426	2833	3240
620/1400	0.3019	1.9478	3238	3781	4325	2590	3025	3460
650/1400	0.3318	2.0420	3559	4156	4753	2847	3325	3802
700/1400	0.3848	2.1991	4127	4820	5512	3302	3856	4410
800/1800	0.5027	2.5133	5391	6296	7201	4313	5037	5761
850/1800	0.5675	2.6704	6086	7107	8129	4869	5686	6504
900/1800	0.6362	2.8274	6823	7968	9114	5459	6374	7291
1000/1800	0.7854	3.1416	8423	9837	11251	6739	7870	9001

注：1 桩身承载力 (1) 为桩身混凝土工作条件系数 $\psi_c = 0.75$ ；

2 桩身承载力 (2) 为桩身混凝土工作条件系数 $\psi_c = 0.6$ 。

附录 B 支盘桩竖向承载土层阻力特征值

B.0.1 支盘桩桩周土侧摩阻力特征值可按表 B.0.1 取值。

表 B.0.1 桩周土侧摩阻力特征值 q_{sa}

土的名称	第一指标	第二指标	q_{sa} (kPa)
	土的状态	q_c (kPa)	
素填土	—	800 ~ 1500	8 ~ 12
淤泥	—	< 350	4 ~ 7
淤泥质土	—	350 ~ 650	6 ~ 14
黏性土	$1.00 < I_L \leq 1.20$	1000 ~ 1300	10 ~ 17
	$0.75 < I_L \leq 1.00$	1300 ~ 1800	12 ~ 22
	$0.50 < I_L \leq 0.75$	1600 ~ 2500	20 ~ 28
	$0.25 < I_L \leq 0.50$	2000 ~ 3500	25 ~ 36
	$0 < I_L \leq 0.25$	3000 ~ 4000	30 ~ 43
	$I_L \leq 0$	> 4000	40 ~ 52
粉土	稍密	1300 ~ 2000	12 ~ 21
	中密	2000 ~ 4000	21 ~ 28
	密实	4000 ~ 6000	20 ~ 34
粉砂 细砂	稍密	3000 ~ 6000	11 ~ 23
	中密	6000 ~ 12000	23 ~ 32
	密实	> 12000	32 ~ 43
圆(角)砾 卵(碎)石	中密	—	40 ~ 53
	密实	—	30 ~ 65
软质岩	全风化 - 强风化	—	25 ~ 70
硬质岩	全风化 - 强风化	—	50 ~ 110

注：1 表中 q_c 是静力触探锥尖阻力；

2 表中 I_L 是土的液性指数。

B.0.2 支盘桩盘端及桩端土端阻力特征值可按表 B.0.2 取值。

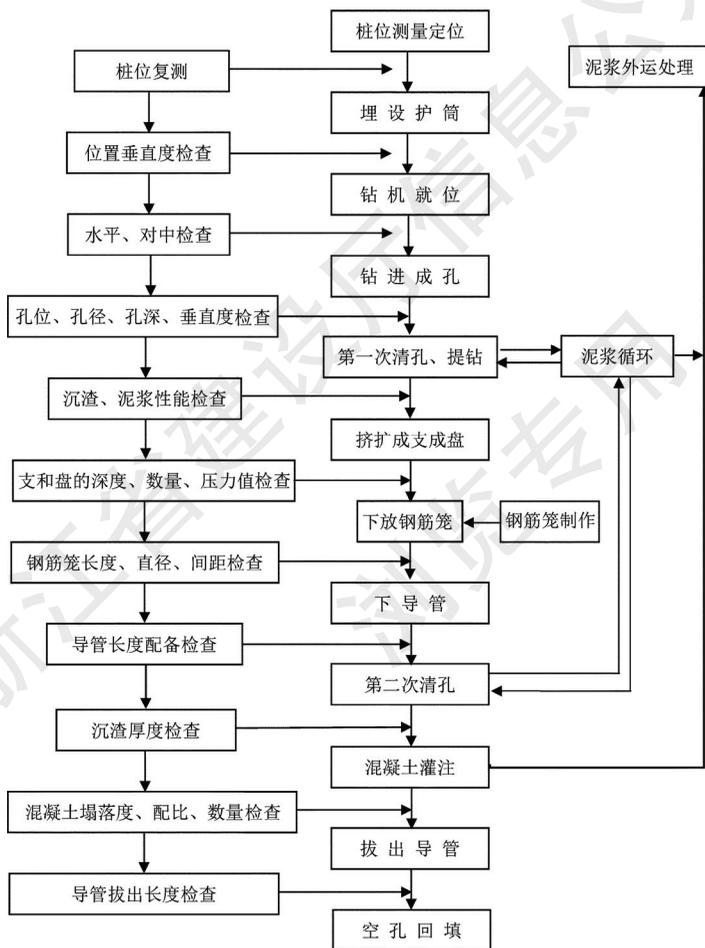
表 B.0.2 土的端阻力特征值 q_{pa}

土的名称	第一指标	第二指标	第三指标	q_{pa} (kPa)	
	土的状态	q_c (kPa)		$5 < H \leq 20$	$20 < H \leq 40$
黏性土	$0.75 < I_L \leq 1.00$	1300 ~ 1800	$0.25 < a_{1-2} \leq 0.40$	96 ~ 144	144 ~ 240
	$0.50 < I_L \leq 0.75$	1600 ~ 2500	$0.22 < a_{1-2} \leq 0.30$	144 ~ 224	224 ~ 378
	$0.25 < I_L \leq 0.50$	2000 ~ 3500	$0.10 < a_{1-2} \leq 0.20$	192 ~ 300	300 ~ 490
	$0.00 < I_L \leq 0.25$	3000 ~ 4000	$0.06 < a_{1-2} \leq 0.15$	300 ~ 480	480 ~ 780
粉土	$0.95 < e_0 \leq 1.05$	1300 ~ 2000	—	96 ~ 175	175 ~ 266
	$0.85 < e_0 \leq 0.95$	2000 ~ 4000	—	192 ~ 245	245 ~ 390
	$0.75 < e_0 \leq 0.85$	4000 ~ 6000	—	240 ~ 360	360 ~ 570
粉砂 细砂	稍密	3000 ~ 6000	—	240 ~ 360	360 ~ 480
	中密	6000 ~ 12000	—	432 ~ 490	490 ~ 600
	密实	> 12000	—	480 ~ 630	630 ~ 720
中粗砂	中密	—	$15 < N_{63.5} \leq 30$	315 ~ 665	665 ~ 945
	密实	—	$N_{63.5} > 30$	420 ~ 805	805 ~ 1120
砾砂	中密	—	$15 < N_{63.5} \leq 30$	525 ~ 840	840 ~ 990
	密实	—	$N_{63.5} > 30$	630 ~ 945	945 ~ 1203
圆(角)砾 卵(碎)石	中密	—	$15 < N_{63.5} \leq 30$	720 ~ 1085	1085 ~ 1200
	密实	—	$N_{63.5} > 30$	1080 ~ 1110	1110 ~ 1380
软质岩	全风化	—	—	490 ~ 980	
	强风化	—	—	840 ~ 1080	
	中等 ~ 微风化	—	—	1080 ~ 1800	
硬质岩	全风化	—	—	960 ~ 1400	
	强风化	—	—	980 ~ 1500	
	中等 ~ 微风化	—	—	1500 ~ 2700	

- 注：1 表中数值一般以桩端进入持力层 2 ~ 3 倍桩径为准；
 2 表中 H 为桩端或盘体距地面的距离 (m)；
 3 表中 I_L 为土的液性指数；
 4 表中 e_0 为土的初始孔隙比；
 5 表中 a_{1-2} 为固结压力 $p_1 = 100\text{kPa}$ 到 $p_2 = 200\text{kPa}$ 时相对应的压缩系数 (MPa^{-1})；
 6 表中 $N_{63.5}$ 是土的重型动力触探试验实测锤击数。

附录 C 支盘桩施工工艺流程

C.0.1 支盘桩施工应遵循以下施工工艺流程。



附录 D 土层物理力学指标与挤扩首压参考值

D.0.1 与土层物理力学指标相对应的挤扩首压参考值见表 D.0.1。

表 D.0.1 土层物理力学指标与挤扩首压参考值

土的名称	土的状态	静力触探 锥尖阻力 q_c (kPa)	标准贯入 击数 N (击/300mm)	重型动力触 探击数 $N_{63.5}$ (击/100mm)	挤扩首压参 考值 (MPa)	
					普通型	增压型
黏性土	$0.75 < I_L \leq 1.00$	1300 ~ 1800	—	—	3 ~ 4	2 ~ 3
	$0.50 < I_L \leq 0.75$	1600 ~ 2500	—	—	4 ~ 8	3 ~ 5
	$0.25 < I_L \leq 0.50$	2000 ~ 3500	—	—	8 ~ 12	5 ~ 8
	$0 < I_L \leq 0.25$	3000 ~ 4000	—	—	12 ~ 15	8 ~ 10
粉土	$0.75 \leq e_0 \leq 0.9$ 中密	2000 ~ 6000	—	—	6 ~ 12	4 ~ 8
	$e_0 < 0.75$ 密实	6000 ~ 8000	—	—	12 ~ 25	8 ~ 17
粉砂	稍密	3000 ~ 6000	—	—	8 ~ 15	5 ~ 10
	中密	6000 ~ 12000	—	—	15 ~ 25	10 ~ 17
细砂	中密、密实	—	15 ~ 20	—	15 ~ 20	12 ~ 16
粗砂		—	20 ~ 65	—	20 ~ 40	16 ~ 28
砾砂	中密、密实	—	—	10 ~ 20	22 ~ 24	18 ~ 20
角砾、圆砾		—	—	20 ~ 30	24 ~ 30	20 ~ 22
碎石、卵石		—	—	30 ~ 100	30 ~ 60	22 ~ 40

注：普通型是指普通油缸各类型分支器，增压型是指增压油缸分支器。增压型的推力为普通型的 1.5 倍。

附录 E 支盘桩施工记录表

表 E.0.1 支盘桩施工记录表

工程名称：_____

施工单位：_____

桩号：_____

设计桩长 (m)		设计桩径 (mm)		设计孔深 (m)		设计盘径 (mm)									
支盘机型号		单弓压臂宽度 (m)		弓压臂最大张开尺寸 (m)		设计支盘数量 (个)									
支盘机编号		孔口标高 (m)		挤扩前孔深 (m)		挤扩后沉渣厚度 (m)									
作业起止时间： 年 月 日 时 分 ~ 日 时 分															
盘支名称	盘支深度 (m)	压力值 (MPa)										机体上升情况 (上升√, 未上升×)	泥浆下降情况 (下降√, 未下降×)	备注	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
记录员		质检员		技术负责人		监理									

附录 F 盘腔直径检测方法

F.0.1 盘腔直径检测器的构造如图 F.0.1 所示。

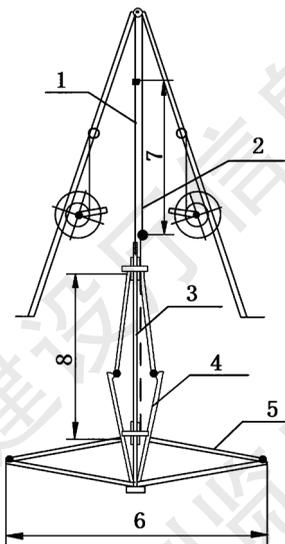


图 F.0.1 盘腔直径检测器构造示意

1—主测绳 2—副测绳 3—滑动杆 4—回收状态 5—张开状态
6—盘径 7—孔口实测落差值 8—实际落差值

F.0.2 盘腔直径检测器的检测方法应符合下列规定：

1 测量仪入孔前主测绳与副测绳应在同一水平位置上，标出盘位深度；

2 将检测器放入到盘位置深度后，放松副测绳，使测杆完全张开处于挤扩腔内，此时应提直副测绳；

- 3 在孔口处测量主测绳与副测绳标记的落差值；
- 4 根据落差并由盘腔直径与落差关系表可查出相应的盘腔直径尺寸。

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

附录 G 支盘桩施工质量检验标准

表 G 支盘桩施工质量检验标准

项目 分类	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法	
			单位	数值		
主控 项目	1	孔深	mm	+ 300	测绳	
	2	支和盘数量	—	符合设计要求	检查施工记录（附录 E）	
		挤扩首压	MPa	按本规程附录 D	检查施工记录（附录 E）	
	3	承载力	—	符合设计要求	静载荷试验	
		桩身完整性	—	—	钻芯法，低应变法， 声波透射法	
		混凝土强度	—	符合设计要求	28 天试块强度或钻芯法	
		嵌岩深度	—	符合设计要求	取岩样或超前钻孔取样	
一般 项目	4	桩位（单桩、条形桩基沿垂直轴线方向和群桩基础中的边桩）	$d \leq 1000$	mm	$\leq 70 + 0.01H_e$	全站仪、经纬仪或钢卷尺
		$d > 1000$	mm	$\leq 100 + 0.01H_e$		
	孔径	$d \leq 1000$	mm	- 50	井径仪或超声波 孔壁测定仪	
		$d > 1000$	mm	- 50		
	成孔垂直度	%	≤ 1	井径仪或超声波检测		
	5	比重（黏土或砂性土中）	1.10 ~ 1.40		比重计量测，清孔后在距孔底 500mm 处取样	
含砂率		%	< 6	洗砂瓶		
黏度		s	15 ~ 25	黏度计		
泥浆面标高（高于地下水位）		m	0.5 ~ 1.0		目测法	

续表 G

项目 分类	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法	
		单位	数值		
一般 项目	支和盘直径	mm	$-0.07D$ 且 -100	井径仪	
		mm	$-0.04D$	盘腔直径检测器(附录 F)	
	支和盘位置	—	按本规程第 4.2.1 条规定	井径仪	
	7	主筋间距	mm	± 10	钢卷尺
		箍筋间距	mm	± 20	钢卷尺
		钢筋笼直径	mm	± 10	钢卷尺
		钢筋笼长度	mm	± 100	钢卷尺
		钢筋笼安装深度	mm	± 100	用钢尺量
		混凝土保护层	mm	± 10	钢卷尺
	8	沉渣厚度(抗压桩)	mm	≤ 50	沉渣仪或重锤测量
		沉渣厚度(抗拔桩)	mm	≤ 100	沉渣仪或重锤测量
	9	混凝土坍落度	mm	180 ~ 220	坍落度筒
		混凝土充盈系数	—	> 1.05	检查混凝土实际灌注量
	10	桩顶标高	mm	+30 -50	水准测量, 需扣除桩顶 浮浆层及劣质桩体

注: 1 孔径、支和盘直径允许偏差的负值是指个别断面小于设计值的偏差;

2 H_0 为桩顶设计标高与施工现场地面标高之间的距离 (mm); d 为设计桩径 (mm); D 为设计盘径 (mm)。

附录 H 支盘桩检验批质量验收记录

表 H 支盘桩检验批质量验收记录表

编号□□□

工程名称								
施工单位		项目负责人			检验批容量			
分包单位		分包单位项目负责人			检验批部位			
施工依据		验收依据						
验收项目				设计要求或标准规定	最小/实际 抽样数量	检查 记录	检查 结果	
主控项目	1	成孔深度						
	2	成孔成 盘质量	支数量	设计要求				
			盘数量					
			挤扩首压	本规程附录 D				
	3	桩身 质量	承载力	设计要求				
			完整性					
混凝土强度								
嵌岩深度								
一般项目	4	成孔 质量	桩位	本规程附录 G				
			孔径					
			成孔垂直度					
	5	泥浆 指标	比重	本规程表 5.2.4-2				
			含砂率					
			黏度					
6	泥浆面标高		0.5 ~ 1.0m					

续表 H

验收项目			设计要求或标准规定	最小/实际 抽样数量	检查 记录	检查 结果
一般项目	7	支盘 质量	支直径	本规程表 5.3.10		
			支位置			
			盘直径			
			盘位置			
	8	钢筋笼 质量	主筋间距	$\pm 10\text{mm}$		
			箍筋间距	$\pm 20\text{mm}$		
			笼直径	$\pm 10\text{mm}$		
			笼长度	$\pm 100\text{mm}$		
			安放深度	$+100\text{mm}$		
	9	混凝土保护层厚度	$\pm 10\text{mm}$			
	10	沉渣 厚度	抗压桩	$\leq 50\text{mm}$		
			抗拔桩	$\leq 100\text{mm}$		
	11	混凝土坍落度	180mm ~ 220mm			
12	混凝土充盈系数	> 1.05				
13	桩顶标高	$+ 30\text{mm}$ $- 50\text{mm}$				
施工单位 检查结果		专业工长或施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日				
监理单位 (建设单位) 验收结论		专业监理工程师或建设单位专业工程师： 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

- 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
《混凝土结构设计规范》 GB 50010
《岩土工程勘察规范》 GB 50021
《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB 50046
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
《建筑地基基础工程施工规范》 GB 51004
《建筑桩基技术规范》 JGJ 94
《建筑基桩监测技术规范》 JGJ 106
《港口工程混凝土结构设计规范》 JTJ 267
《工程建设岩土工程勘察规范》 DB 33/T1065