

挤扩支盘灌注桩技术规程

Technical specification for cast-in-situ pile
with expanded branches and plates

T/CECS 192—2022

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(6)
4	勘 察	(10)
4.1	一般规定	(10)
4.2	勘察与测试	(11)
4.3	勘察成果	(12)
5	设 计	(13)
5.1	一般规定	(13)
5.2	布置与构造	(14)
5.3	桩基计算	(18)
5.4	分支或承力盘调控	(23)
6	施 工	(25)
6.1	一般规定	(25)
6.2	水下成孔施工	(26)
6.3	干法施工	(28)
6.4	施工过程管控	(29)
7	质量检测及验收	(30)
7.1	一般规定	(30)
7.2	施工前检验	(30)
7.3	施工中检验	(31)
7.4	施工后检验	(32)

7.5 验收	(33)
附录 A 挤扩支盘机构造及操作要求	(35)
附录 B 挤扩支盘灌注桩规格	(37)
附录 C 土层物理力学指标与桩极限端阻力标准值、 挤扩压力值、挤扩压硬值对照表	(38)
附录 D 分支或承力盘径测量仪构造及操作要求	(40)
附录 E 挤扩支盘施工记录表	(42)
附录 F 挤扩支盘工序交接单	(43)
用词说明	(44)
引用标准名录	(45)
附:条文说明	(47)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(6)
4	Survey	(10)
4.1	General requirements	(10)
4.2	Investigation and testing	(11)
4.3	Survey results	(12)
5	Design	(13)
5.1	General requirements	(13)
5.2	Layout and construction	(14)
5.3	Pile foundation calculation	(18)
5.4	Branch and disc control measures	(23)
6	Construction	(25)
6.1	General requirements	(25)
6.2	Underwater hole forming construction	(26)
6.3	Dry construction	(28)
6.4	Construction process control	(29)
7	Quality inspection and acceptance	(30)
7.1	General requirements	(30)
7.2	Pre construction inspection	(30)
7.3	Inspection during construction	(31)
7.4	Post construction inspection	(32)

7.5	Inspection	(33)
Appendix A	Construction and operation requirements of expanded branches and plates	(35)
Appendix B	Specification of the cast-in-situ pile with expanded branches and plates	(37)
Appendix C	Comparison table of physical and mechanical indexes of soil layer with standard value of ultimate end resistance of pile, collapse pressure value and collapse hard value	(38)
Appendix D	Construction and operation requirements of branch or bearing disc diameter measuring instrument	(40)
Appendix E	Construction record of expanded branches and plates	(42)
Appendix F	Expanded branches and plates process handover sheet	(43)
	Explanation of wording	(44)
	List of quoted standards	(45)
	Addition: Explanation of provisions	(47)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家技术经济政策,使挤扩支盘灌注桩做到安全适用、技术先进、经济合理、因地制宜,并确保质量和保护环境,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于挤扩支盘灌注桩的勘察、设计、施工及验收。

1.0.3 挤扩支盘灌注桩的设计与施工应根据岩土工程勘察资料、工程特点、上部结构形式、荷载特征、变形要求、场地环境、使用要求、材料供应、施工条件、设备条件等因素确定。

1.0.4 挤扩支盘灌注桩设计、施工和验收除应执行本规程外,尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 挤扩支盘灌注桩 the cast-in-situ pile with expanded branches and plates

采用挤扩工艺在钻孔侧面不同部位形成若干个分支和承力盘的钢筋混凝土灌注桩。

2.1.2 分支 cross branches

突出主桩身外的支状承载结构。

2.1.3 承力盘 bearing plate

突出主桩身外的盘状承载结构。

2.1.4 挤扩压力值 extrusion-expansion pressure

挤扩支盘机对土体挤压时,土对弓臂的反力反映在液压表上的读数。在成盘时首次张开弓臂所受到的反力值称为首次挤扩压力值。

2.1.5 挤扩压硬值 expanding and compression hard thresholds

土被静力挤压后的腔壁压实度及稳定性表征值,每支取分支的挤扩压力值中的最小值,每盘取第二次挤扩压力值。

2.1.6 挤扩比 ratio of plate area to pile area

承力盘或分支水平投影面积与桩身横截面面积之比。

2.1.7 设备上抬值 equipment rising by reaction of soil

挤扩支盘机向成孔两侧对土体挤压时,土对弓臂产生竖向反力,使支盘设备上抬的位移值。

2.1.8 挤扩回弹率 spring rate of soil

挤扩后实测支腔或盘腔直径与挤扩支盘机弓臂施工时张开外径的比值。

2.1.9 基桩承载力调控 regulation and control of pile load-bearing

在支盘桩设计中标注可增设支或盘的位置和数量,在施工中根据支或盘承载性能检验结果,采取增设支或盘或调整支或盘位置的措施,调控基桩竖向承载力,控制基桩刚度的方法。

2.1.10 等桩径分支桩 equal diameter branch pile

主桩径为等直径,挤扩支盘灌注桩主桩身外扩仅有分支的桩型。

2.1.11 等桩径承力盘桩 equal diameter bearing disc pile

主桩径为等直径,挤扩支盘灌注桩主桩身外扩仅有承力盘的桩型。

2.1.12 变桩径支盘组合桩 variable diameter branch disc composite pile

主桩径为变直径,挤扩支盘灌注桩主桩身外扩有分支和承力盘的桩型。

2.2 符 号

2.2.1 几何参数:

A_D ——群桩底部扩大盘外围的投影面积;

A_i ——为第 i 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值,可近似按分块求积计算;

A_p ——桩端面积;

A_{pj} ——第 j 个盘环或分支的投影面积;

A_{sm} ——第 m 分支侧面积乘以 2 倍的分支数量;

a, c ——群桩外围桩中心距的长度和宽度;

D ——承力盘直径;

L_i ——桩穿越第 i 层土折减盘高或支高的有效厚度；

n ——沉降计算深度范围内土的分层数；

s ——矩形基础中点的沉降量；

u ——主桩周长；

z_i ——第 i 层土底面到桩底平面的距离；

z_{i-1} ——第 i 层土顶面到桩底平面的距离。

2.2.2 物理力学指标：

E_s ——沉降计算深度范围内压缩模量的当量值；

E_{si} ——第 i 层土的压缩模量。

2.2.3 作用效应和抗力：

N_{uk} ——单桩竖向抗拔极限承载力标准值；

P ——承台底面的竖向合力；

P_0 ——群桩底部扩大盘外围面积上的附加应力；

Q_{uk} ——单桩竖向抗压极限承载力标准值；

q_{pk} ——桩端所在土层的极限端阻力标准值；

$q_{pj k}$ ——第 j 个承力盘或分支处土层的极限端阻力标准值；

$q'_{pj k}$ ——桩身第 j 个盘顶部土层的极限端阻力标准值；

q_{sik} ——桩侧第 i 层土的极限侧阻力标准值；

$q_{sm k}$ ——桩侧第 m 层分支位置土的极限侧阻力标准值；

R_a ——单桩竖向抗压承载力特征值。

2.2.4 计算参数及其他：

K ——安全系数；

Ψ ——沉降经验系数；

Ψ_e ——桩基等效沉降系数；

η ——承力盘底土层极限端阻力标准值修正系数；

η_0 ——分支侧土层极限侧阻力标准值修正系数；

α_i ——基础底面计算点至第 i 层土底面范围内平均附加应力系数；

α_{i-1} ——基础底面计算点至第 $i-1$ 层土底面范围内平均附加应力系数；

λ_i ——桩周第 i 层土侧阻力折减系数。

3 基本规定

3.0.1 建筑物或构筑物、桥梁及市政工程挤扩支盘灌注桩的设计应符合下列规定：

1 应根据地基的复杂程度、建筑物规模、功能特征以及由于挤扩支盘灌注桩的问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度确定挤扩支盘灌注桩基础设计等级，挤扩支盘灌注桩基础设计等级的确定应符合表 3.0.1 的内容。

表 3.0.1 挤扩支盘灌注桩基础设计等级

桩基设计等级	建筑和地基类型
甲级	1. 重要的工业与民用建筑物
	2. 场地和地基条件复杂的一般建筑物
	3. 30层以上或高度大于 100m 的高层建筑
	4. 体形复杂且层数相差多于 10 层的高低层连成一体的建筑物
	5. 对桩基变形有特殊要求的建筑物
	6. 对相邻既有工程影响较大的新建建筑物
	7. 一柱一桩的建筑物或构筑物
乙级	除甲级、丙级以外的建筑物
丙级	场地和地基条件简单、荷载分布均匀的不高于 7 层的民用建筑物；一般的工业建筑物；次要的轻型建筑物

2 挤扩支盘灌注桩设计前，应充分收集、调研现场勘察资料，勘察报告，应符合现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关规定。

3 缺乏经验的地区，如无类似地质条件下的成桩资料，施工前应进行试成孔试验以确定参数。

3.0.2 挤扩支盘灌注桩应满足下列条件：

1 支或盘宜设置在可塑至硬塑的黏性土、中密至密实的粉土、砂土、卵砾石层、全风化岩和强风化软质岩石等；

2 具有满足可挤扩成稳定支腔、盘腔条件的岩土层；

3 对软塑土和黏性土层宜设置分支结构,对可塑至硬塑土和砂性土层宜设置承力盘结构；

4 挤扩支盘灌注桩设计应根据施工条件、设备条件和地质条件等因素,合理选择支盘桩基础结构形式和支或盘的设置方案。

3.0.3 桩基础的设计及施工应具备下列资料：

1 建筑场地岩土工程勘察报告。

2 建筑场地环境条件的有关资料应包括下列内容：

1) 建筑场地的平面图,包括周围建筑物、交通设施、地上和地下管线、地下构筑物的情况；

2) 相邻建筑物的安全等级、基础型式、埋置深度和上部结构类型等；

3) 周围建筑物和基坑边坡的防震要求,桩基施工防噪声要求；

4) 泥浆排放、弃土条件；

5) 水电和有关建筑材料的供应条件；

6) 建筑基坑型式和红线资料。

3 建筑物的有关资料应包括下列内容：

1) 建筑物总平面布置图和主要剖面图；

2) 建筑物结构类型、荷载和对桩基竖向位移、水平位移的要求；

3) 建筑物安全等级、抗震设防类别、场地抗震设防烈度等。

4 该地区挤扩支盘灌注桩和其他桩基的设计、施工、静载荷试验等相关资料。

5 施工机械设备对场地地质条件、环境条件的适应性和进出场、现场运行条件等。

3.0.4 桩基的设计应符合下列规定：

1 应根据工程的具体要求,分别对桩基进行承载力、变形和稳定性计算。计算时荷载组合应按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的有关规定执行。

2 单桩竖向抗压极限承载力应通过现场单桩静载试验确定。

3 单桩竖向抗压承载力特征值应符合下列规定:

1)设计等级为甲级的建筑物桩基,应通过静载荷试验确定。

2)设计等级为乙级的建筑物桩基,应参照地质条件相同的试桩资料,结合静力触探等原位测试和经验参数综合确定。当缺乏可参照的试桩资料或地质条件复杂时,应通过静载荷试验确定。

3)设计等级为丙级的建筑物桩基,可根据原位测试和经验参数确定。

4 单桩竖向抗拔承载力特征值应符合下列规定:

1)设计等级为甲、乙级的建筑物桩基,应通过静载荷试验确定;

2)设计等级为丙级的建筑物桩基,可参照地质条件相同的试桩资料,结合静力触探等原位测试和经验参数综合确定。当缺乏可参照的试桩资料或地质条件复杂时,应通过静载荷试验确定。

5 单桩水平承载力特征值的确定应按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 和《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的有关规定执行。

6 单桩静载荷试验应按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106 的有关规定执行。

3.0.5 下列建筑物的桩基础应进行沉降计算:

1 桩基础设计等级为甲级的建筑物。

2 桩基础设计等级为乙级的建筑物有下列情况时:

1)体形复杂、荷载不均匀或地基不均匀的建筑物;

2)桩端下有软弱下卧层的建筑物;

3)对沉降有特殊要求的建筑物。

3.0.6 挤扩支盘设计施工应符合下列规定：

1 设计施工中应充分利用挤扩设备工艺对周围土体的挤扩压力值和对周围土体挤密特性进行检测；

2 应根据挤扩压力值检验预设支或盘位置，当原设计支或盘位置不满足挤扩压力值要求时，应对支或盘进行调控；

3 可采用信息化监控系统，对挤扩支盘灌注桩成孔、灌注进行全程实时监控。

4 勘 察

4.1 一 般 规 定

4.1.1 挤扩支盘灌注桩工程勘察前,应取得下列资料:

1 附有坐标、用地红线、建筑物和构筑物轮廓线、周边环境以及地形的总平面布置图;

2 拟建工程场地区域地质构造;

3 拟建工程的功能特点、荷载情况、结构类型、基础型式、埋置深度以及变形要求等。

4.1.2 岩土工程勘察应重点查明下列内容:

1 场地和地基的稳定性;

2 地基土竖向和横向分布情况;

3 地基土的物理力学性质,特别是地基土的压缩模量和标准贯入击数;

4 地下水埋藏条件、水位变化幅度与规律,以及对桩身材料有无腐蚀性等。当降水时,应提供地层渗透性指标,并为降水设计提出建议;

5 适宜布置支和盘的岩土层位置;

6 桩的承载力参数,地基变形计算参数;

7 对特殊性岩土场地,宜评价挤扩支盘灌注桩的适宜性。

4.1.3 应根据场地条件,对挤扩支盘灌注桩方案的适用性进行评价。

4.1.4 场地勘察报告不满足挤扩支盘灌注桩设计要求时,应进行补充勘察。在施工期间,应依据动态跟踪施工过程中采集的信息、实际土层参数、挤扩压力值、地质勘察资料等进行对比分析后修正设计,满足桩基承载力和变形的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/718015007114006056>