

HKFZ/KFZ先张法预应力混凝土空心方桩

上海市建筑建材业市场管理总站

上海申城建筑设计有限公司

上海中技桩业股份有限公司

图 集 号: 2012沪G/T-502

有效日期: 2012年7月~2015年7月

备案

编制

参编

主编单位负责人:

彭世

主编单位技术负责人:

彭世

技术审定人:

彭世

设计负责人:

彭世

目 录

目 录.....	1
编制说明.....	2~10
预应力混凝土空心方桩模板示意图.....	11
预应力混凝土空心方桩配筋图.....	12
预应力高强混凝土空心方桩(HKFZ)的配筋及力学性能(一)(二)	13~14
预应力混凝土空心方桩(KFZ)的配筋及力学性能(一)(二).....	15~16
空心方桩焊接端板详图	17
空心方桩端板参数表(一)(二).....	18~19

a型、b型、c型、d型桩尖结构图及参数表.....	20~23
空心方桩接桩详图.....	24
港工桩、高抗弯桩接头连接方式示意图	25
抗拔桩接头连接方式示意图	26
桩顶与基础连接节点详图(一)(二).....	27~28
抗拔桩桩顶与基础连接节点详图.....	29
桩锤选用参考表.....	30
静力压桩选用参考表.....	31
资料性附录A: 桩套箍详图.....	32
公司简介.....	33



目 录

图集号

2012沪G/T-502

页 次

1

编制说明

一. 编制依据

1. 本图集根据上海市建筑建材业市场管理总站沪建市管[2012]15号文下达的编制计划, 由上海申城建筑设计有限公司任本图集修编主编单位, 上海中技桩业股份有限公司参编。

2. HKFZ/KFZ先张法预应力混凝土空心方桩(简称空心方桩)是一种离心工艺成型的预应力混凝土桩。为了规范空心方桩的生产, 便于设计者正确选用桩型, 制定本图集。本图集依据国家及上海市的现行规范和规程, 并参照了日本JIS相关标准, 结合了我国现有预应力空心方桩生产及应用经验进行修编。

3. 本图集修编的主要设计依据、标准及规范:

《建筑结构设计术语和符号标准》	GB/T50083
《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB50068
《建筑结构荷载规范》	GB50009
《混凝土结构设计规范》	GB50010
《建筑抗震设计规范》	GB50011
《建筑地基基础设计规范》	GB50007
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	GB50202
《预应力混凝土用钢棒》	GB/T5223.3
《建筑桩基技术规范》	JGJ94
《预应力混凝土空心方桩》	JG197
《预应力离心混凝土空心方桩》	JC/T2029
《地基基础设计规范》	DGJ08-11

上海中技桩业股份有限公司提供的相关资料。

二. 适用范围

1. 本图集适用于工业与民用建筑物、构筑物等工程的桩基础设计、施工及验收。铁路、公路、港口、水利、市政、等工程

在技术条件相同时也可适用。

2. 本图集的空心方桩适用于抗震设防烈度小于等于7度地区及抗震设防分类乙、丙、丁类的建筑物基础。

3. 本图集的空心方桩按二a、二b环境类别耐久性设计。当基础的环境、地质条件对桩有侵蚀性时, 应根据使用条件按有关规范采取有效的防腐蚀措施。

4. 空心方桩主要承受竖向受压荷载, 当用于承受水平荷载作用或用作抗拔桩时, 设计人员应按工程地质及受力状况等因素另行核算, 采取必要的构造措施; 并按规定现场试桩。用于液化土层时, 须依据相应规范采取加固措施。

三. 分类、桩尖、标记及选用

1. 分类

(1) 按混凝土强度等级分为: 预应力高强混凝土空心方桩(HKFZ)和预应力混凝土空心方桩(KFZ)。空心方桩的型号与规格详见表1。

表1 空心方桩型号与规格

型号	预应力高强混凝土空心方桩(HKFZ)	预应力混凝土空心方桩(KFZ)
混凝土强度等级	C80	C60
桩型	A型、AB型、B型	
截面规格(mm)	300、350、400、450、500、550、600、800、1000	
力学性能索引页	第13、14页	第15、16页

2. 桩尖

本图集提供了四种类型桩尖, 详见表2。



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

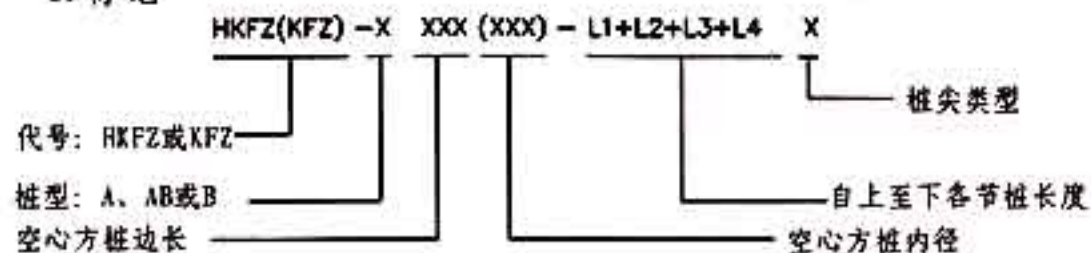
页次

2

表2 桩尖类型表

代号	类型	索引页
a	开口型钢桩尖	第20页
b	十字型钢桩尖	第21页
c	圆锥型钢桩尖	第22页
d	圆锥型钢筋混凝土桩尖	第23页

3. 标记



例: 预应力混凝土空心方桩外边长500mm、内径为310mm、长度15m、C60混凝土的AB型空心方桩, 桩尖类型为c, 应记为:

KFZ-AB 500 (310) -15c

例: 预应力混凝土空心方桩外边为350mm, 内径为170mm, 自上至下共三节桩, 长度分别为10m, 12m, 13m, C80混凝土的A型桩, 桩尖类型为a, 应记为:

HKFZ-A 350 (170) -10, 12, 13a

4. 选用

(1) 设计人员应根据工程地质报告、上部结构特点、荷载大小及性质、施工条件、沉桩设备等因素, 经综合分析后选用合适类型的空心方桩。

(2) 空心方桩的各项力学性能指标及配筋详见第11页~16页。

(3) 各桩间的中心距应按《地基基础设计规范》DGJ08-11相关规定执行。

(4) 端承桩的长细比(桩长与截面边长之比)不宜大于100, 摩擦桩的长细比不宜大于120, 当其需穿越厚度小于2m的硬土层时, 可选用A、AB型桩; 当其需穿越厚度大于2m坚硬土层时, 宜选用AB、B型桩, 且桩的长细比不宜大于100。

(5) 单桩接头不宜超过3个。

(6) 设计时根据工程的具体情况按表2选用桩尖; 也可采用无桩尖或自行设计桩尖。

四. 原材料

1. 混凝土

(1) 制作预应力混凝土空心方桩的混凝土质量要求应符合国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164的规定。

(2) 水泥应采用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥, 质量应符合《通用硅酸盐水泥》GB175的规定。

(3) 细集料应采用硬质中粗砂, 细度模数为2.3~3.4, 质量符合《建设用砂》GB/T14684的规定, 不得使用海砂; 采用人工砂时应经试验确定对混凝土的蒸汽养护影响程度。

粗骨料应采用碎石, 最大粒径不宜大于25mm, 且不应超过钢筋净距的3/4, 质量应符合《建设用卵石、碎石》GB/T14685的规定。

(4) 混凝土拌和用水质量应符合《混凝土用水标准》JGJ63规定。

(5) 化学外加剂质量应符合《混凝土外加剂》GB8076的规定, 严禁使用氯盐类外加剂。

(6) 掺合料应符合空心方桩的质量要求, 使用前必须进行试验验证。

(7) 混凝土的各项指标见表3。

表3 混凝土轴心抗压和抗拉强度的标准值、设计值和弹性模量

混凝土强度等级	轴心抗压强度标准值 f_{ck} (MPa)	轴心抗压强度设计值 f_c (MPa)	轴心抗拉强度标准值 f_{tk} (MPa)	轴心抗拉强度设计值 f_t (MPa)	弹性模量 E_c (NPa)
C60	38.5	27.5	2.85	2.04	3.60×10^4
C80	50.2	35.9	3.11	2.22	3.80×10^4



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

3

2. 钢材

(1) 预应力主筋应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T5223.3中规定, 钢棒几何特性及理论质量和力学性能, 详见表4、表5。

表4 预应力混凝土用钢棒几何特性及理论质量

公称直径 (mm)	外轮廓直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论质量 (kg/m)
7.1	7.25	40.0	0.314
9.0	9.15	64.0	0.502
10.7	11.10	90.0	0.707
12.6	13.10	125.0	0.981

表5 预应力混凝土用钢棒PCB-1420-35-L-HG力学性能

符号	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ (MPa)	抗拉强度标准值 f_{ptk} (MPa)	断后伸长率 (%)	1000h松弛率(初始应力为70%抗拉强度时) (%)	弹性模量 E_s (MPa)
ϕ	>1280	>1420	>7.0	<2.0	2.0×10^5

(2) 螺旋筋宜采用乙级冷拔低碳钢丝 (ϕ_b), 标准采用《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T540; 低碳钢热轧圆盘条及其技术要求应符合《低碳钢热轧圆盘条》GB/T701的规定; 若采用钢筋混凝土用热轧光圆钢筋, 质量应满足《钢筋混凝土用钢第1部分 热轧光圆钢筋》GB1499.1的要求。

(3) 端板、桩尖的钢材性能符合《碳素结构钢》GB/T700中Q235B的规定, 若使用桩套箍, 其材质也应符合上述规定。

(4) 预应力钢筋及非预应力钢筋力学性能见表6。

表6 预应力钢筋及非预应力钢筋强度指标

钢筋		符号	钢筋强度 标准值 f_{yk}, f_{tk} (MPa)	钢筋抗拉强度 设计值 f_{td}, f_t (MPa)	钢筋抗压强度 设计值 f_{cd}, f_c' (MPa)	延伸率 (%)	弹性模量 E_s (MPa)
预应力 钢筋	D类低松型 钢筋	ϕ^D	1420	1005	400	>7	2.0×10^5
	高强型螺 纹钢筋	ϕ^H	1470	1040	400	>5	1.8×10^5
非预应力 钢筋	HPB300	ϕ	300	270	270		2.1×10^5
	HRB400	ϕ	400	360	360		2.0×10^5
	乙级冷拔 低碳钢丝	ϕ_b	550	320	320		2.0×10^5

(5) 钢材焊接可采用手工电弧焊、气体保护电弧焊、氩弧焊等形式。焊条采用E4300~E4313, 质量应符合《碳钢焊条》GB/T5117的要求, 沉桩过程中的现场焊缝质量除注明外, 不应低于三级。

五. 计算要点

1. 设计参数与规定

(1) 张拉控制应力

预应力钢筋的张拉采用应力、应变双控制法, 但以应力控制为主。控制应力为 $\sigma_{con} = \min(0.7f_{ptk}, 0.8R_{p0.2})$, f_{ptk} 、 $R_{p0.2}$ 分别为钢筋的公称抗拉强度及规定非比例延伸强度, 钢筋的张拉控制应力及每根钢筋的张拉力见表7。

表7 预应力钢筋的张拉控制应力及每根钢筋的张拉力值

钢筋公称直径 (mm)	7.1	9.0	10.7	12.6
张拉控制应力 σ_{con} (MPa)	994			
每根钢筋张拉力 (kN)	39.76	63.62	89.46	124.30

2. 预应力混凝土空心方桩的设计与计算

(1) 混凝土有效预压应力与混凝土的弹性形变、混凝土的徐变、混凝土的干燥收缩和预应力钢筋的松弛有关, 本图集涉及混凝土的有效预压应力计算时主要考虑以上因素。

(2) 空心方桩运输和起吊的动力系数为1.5。

(3) 抗裂弯矩

本图集桩身抗裂弯矩按以下公式计算

$$M_{cr} = [(\sigma_{pc} + \gamma \cdot f_{tk}) W_0] / 10^6$$

式中: M_{cr} — 抗裂弯矩, kN·m;
 σ_{pc} — 混凝土有效预压应力, MPa;



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

4

f_{tk} —混凝土抗拉强度标准值, MPa;

γ —考虑工艺影响和混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响的综合系数, 取1.35;

W_0 —空心方桩换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩, mm^3 。

(4) 正截面抗弯弯矩

空心方桩的正截面极限弯矩计算把内孔换算成等截面惯性矩的方孔后, 整体按对应的I形截面计算。

a. 当受压区高度 $x \leq h'_f$ 时, 应按宽度为受压翼缘计算宽度 b'_f 的矩形截面计算:

$$M_u = [\alpha_1 f_c b x (h_0 - x/2) - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A'_p (h_0 - a'_p)] / 10^6$$

b. 当受压区高度 $x > h'_f$ 时, 应按下式计算:

$$M_u = \{ [\alpha_1 f_c b x (h_0 - x/2) - (b'_f - b) h'_f (h_0 - h'_f/2)] - (\sigma'_{p0} - f'_{py}) A'_p (h_0 - a'_p) \} / 10^6$$

式中: M_u —桩身正截面抗弯弯矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$;

α_1 —受压区混凝土矩形应力图的应力值与混凝土轴心抗压强度设计值的比值, C80时取0.94, C60取0.98。

f_c —混凝土轴心抗压强度设计值, MPa;

σ'_{p0} —受压区纵向预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力, MPa;

b'_f —I形截面受压区翼板宽度, mm;

h'_f —I形截面受压区翼缘宽度, mm;

f'_{py} —预应力钢筋抗压强度设计值, MPa;

A'_p —受压区纵向预应力钢筋的截面面积, mm^2 ;

a'_p —受压区纵向预应力钢筋合力点至截面近边的距离, mm;

x —混凝土受压区高度, mm;

h_0 —截面有效高度, mm;

b —I形截面的腹板宽度, mm;

(5) 桩身竖向受压承载力设计值

单桩竖向受压承载力设计值按下式计算:

$$R_p = (\phi_c f_c A - 0.37 A \sigma_{pc}) / 1000$$

式中:

R_p —空心方桩桩身竖向受压承载力设计值, kN ;

A —空心方桩桩身横截面面积, mm^2 ;

f_c —混凝土轴心抗压强度设计值, MPa;

ϕ_c —成桩工艺系数, 本图集取0.75;

σ_{pc} —混凝土有效预压应力, MPa;

桩身结构强度验算应符合下式要求:

$$Q \leq R_p$$

式中: Q —作用于单桩桩顶的强度验算设计值 (KN), 应采用作用效应基本组合计算;

(6) 桩身结构受拉承载力

a. 按照正常使用极限状态控制 (裂缝控制) 计算:

a) 空心方桩受拉时, 对于一级裂缝控制等级, 在荷载效应标准组合下, 承载力设计值 N_1 应符合下列规定:

$$N_1 \leq \sigma_{pc} \times A / 1000$$

b) 空心方桩受拉时, 对于控制二级裂缝等级的抗拔基桩, 在荷载效应标准组合下, 其抗拔承载力限值 N_1 应符合下式规定:

$$N_1 \leq (\sigma_{pc} + f_{tk}) \times A / 1000$$



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

5

b. 空心方桩的正截面受拉承载力设计值应符合下式规定:

式中: $N \leq f_{py} \times A_p / 1000$

N_1 — 荷载效应标准组合下空心方桩轴心拉力标准值, kN;

N — 荷载效应基本组合下空心方桩桩身受拉承载力设计值, kN;

σ_{pc} — 桩身混凝土有效预压应力, N/mm^2 ;

A — 空心方桩桩身横截面积, mm^2 ;

f_{tk} — 混凝土轴心抗拉强度标准值, MPa;

f_{py} — 预应力钢筋抗拉强度设计值, MPa;

A_p — 空心方桩预应力钢筋横截面积, mm^2 ;

(8) 抗剪承载力

$$Q_p = V_{cs} + V_p$$

其中: $V_{cs} = 0.7f_t b h_0 + f_{yv} A_{sv} / S \cdot h_0$

$$V_p = 0.05N_{p0}$$

式中: 当 $N_{p0} > (0.3f_c A_0) / 1000$ 时, 取 $N_{p0} = (0.3f_c A_0) / 1000$

Q_p — 空心方桩抗剪承载力设计值, kN;

V_{cs} — 空心方桩斜截面混凝土和箍筋的受剪承载力设计值, kN;

V_p — 由预加力所提高的空心方桩受剪承载力设计值, kN

f_t — 空心方桩混凝土抗拉强度设计值, N/mm^2 ;

b — 空心方桩换算成等面积、等惯性矩的I形截面腹板宽度, mm;

h_0 — 空心方桩截面的有效高度, mm;

f_{yv} — 箍筋抗拉强度设计值, N/mm^2 ;

A_{sv} — 螺旋箍筋的截面面积, 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纵向钢筋的合力, kN;

σ_{p0} — 预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力, N/mm^2 ;

A_p — 纵向预应力钢筋的截面面积, mm^2 ;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值, MPa;

A_0 — 空心方桩的换算截面面积, mm^2 。

六、空心方桩的制作

1. 制作

(1) 空心方桩钢筋宜采用热镦工艺, 镦头强度不得低于该材料的标准强度的90%; 同时应采取有效措施保证桩端头加密螺旋筋分布均匀、绑扎牢固。

(2) 空心方桩的混凝土搅拌、布料及预应力张拉的所需时间不宜过长, 同时应采取有效措施保证桩端部混凝土的密实。

(3) 空心方桩采用先张法施加预应力工艺, 张拉力应计算后确定, 并采用应力和伸长值双控制来确保张拉力的控制值。

(4) 空心方桩采用离心工艺成型, 离心成型分为四个阶段: 低速、中低速、中速、高速。

(5) 空心方桩脱模放张时, 桩身混凝土抗压强度等级不得低于C45。

2. 构造

(1) 钢筋混凝土保护层厚度不得小于35mm。

(2) 空心方桩的配筋率不宜低于0.5%, 并不应少于8根, 箍筋直径间距要求应符合《预应力混凝土空心方桩》JG197的4.2.4的规定。

七、空心方桩吊装、堆放与运输

1. 预应力混凝土空心方桩吊装宜采用两支点法或两头勾吊法, 吊钩与桩身水平夹角 α 不得小于 45° 。采用两支点法时, 两吊点距离两桩端为 $0.21L \pm 0.02L$ (见下图, L 为桩段



编制说明

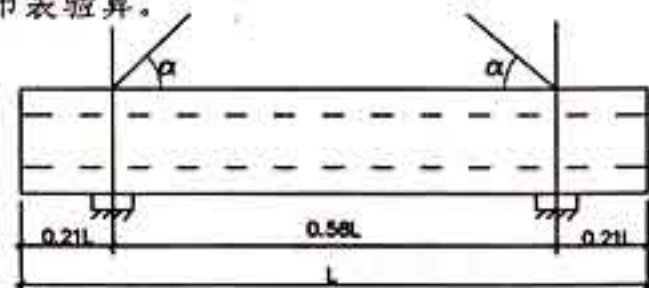
图集号

2012沪G/T-502

页次

6

长度),装卸时应轻放,严禁抛掷、碰撞、滚落。若采用其他吊装方法,应进行吊装验算。



两点吊的吊点位置示

2. 空心方桩运输过程中应满足两支点法的位置要求,并垫以楔木防止滑动。

3. 空心方桩现场堆放层数应根据空心方桩强度、地面承载力、堆垛稳定性等综合因素确定,详见表8;当场地地面承载力不足时,应做场地加固处理或适当减少堆放层数。

表8 预应力混凝土空心方桩推荐现场堆放层数

截面 (mm)	300×300	350×350	400×400	450×450	500×500
堆放层数	≤2	≤2	≤2	1	1
截面 (mm)	550×550	600×600	800×800	1000×1000	—
堆放层数	1	1	1	1	—

八、空心方桩的施工要求

1. 施工要点

(1) 桩身混凝土强度等级达到设计强度的100%后,才能出厂;且混凝土强度达到龄期(常温养护为28d,压蒸养护为1d,常压养护由同条件试块确定)后方可沉桩。

(2) 沉桩应确保桩锤、桩帽或送桩器与桩身在同一轴线上。第一节方桩插入地面时的垂直度偏差不得超过0.3%。

(3) 在沉桩过程中,应经常观测桩身的垂直度,桩身垂直度偏差不

得超过0.5%,不得任意调整和校正桩的垂直度,以避免对桩身产生较大的次生弯矩。当桩尖进入较硬土层后,严禁用移动桩架等强行回板的方法纠偏。

(4) 桩帽和送桩器应与空心方桩外形相匹配,并应有足够的强度、刚度和耐打性;桩帽和送桩器的下端应开孔,使桩内腔与外界接通,以防止出现气锤和水锤现象而损坏桩头。

(5) 每根桩应一次性连续打(压)到底,接桩、送桩应连续进行,尽量减少中间停歇时间。

(6) 沉桩过程中,出现贯入度反常、桩身倾斜、位移、桩身或桩顶破损等异常情况时,应停止沉桩,待查明原因并进行必要处理后方可继续施工。

(7) 沉桩过程应根据地质条件和设计要求选择适当的沉桩速度。

2. 沉桩

(1) 应根据设计文件、工程勘察报告、施工场地周边环境等选择合适的沉桩机械。沉桩机械分为锤击机械和静压机械两种。锤击法沉桩机械通常采用柴油锤、液压锤,不宜采用手动自由落锤打桩机;静压法沉桩宜采用液压式机械,按施工方法分为顶压式和抱压式两种。也可采用新的适合本产品的其他先进施工工艺。

(2) 采用锤击法沉桩时,应结合施工经验及工程地质条件、桩的截面尺寸,合理选择锤重和落距,注意控制施工过程中出现的锤击拉应力和压应力。无经验数据时也可根据本图集第30页表中选用,但应在施工试沉桩中验证。锤击总数可根据锤重和地基土质条件确定,选用与空心方桩相适应的桩锤,HKFZ、KFZ的锤击总数分别不宜超过2000击、1500击,最后1米HKFZ、KFZ的锤击数分别不宜超过200击、100击或按地区经验控制。

(3) 采用静压法时,可根据具体工程地质情况合理选择配重,压桩设备应有加载反力读数系统,仪表仪器应在校验合格期内使



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

7

用,配重不宜小于基础单桩极限承载力的1.2倍,以防配重不足而发生抬架的现象。

3. 空心方桩拼接

(1) 工程中尽量减少接桩,接桩宜在桩尖穿过硬土层后进行,应避免桩尖接近硬土层或桩尖处于硬土层中接桩。

(2) 接桩时,其入土部分方桩的接头宜高出地面0.5m~1.0m。

(3) 下节桩的接头处宜设导向箍,以便于上节桩就位。接桩时上下节桩段应保持顺直,错位偏差不宜大于2mm。

(4) 接桩均采用钢端板焊接法,焊接工艺应符合《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81。焊接前应首先确认方桩接头质量合格,上下端板表面应清理干净,坡口处用铁刷子刷至露出金属光泽,并清除油污和铁锈。

(5) 焊接采用手工焊或二氧化碳气体保护焊,宜先在坡口处对称点焊4点~6点,待上下桩节固定后拆除导向箍再分3层对称施焊,具体见第23页。焊接质量应符合《钢结构工程施工质量验收规程》GB50205的有关规定。

(6) 焊接接头应在自然冷却后才可继续沉桩,一般情况下焊后静停时间不宜少于8min,严禁用水冷却或焊好后立即沉桩。

(7) 接头焊接完成后应对钢构件采取涂沥青等防腐措施。

(8) 当空心方桩用作受拉(抗拔)桩时,应在桩端设置与基础连接的锚固筋,抗拔桩接头连接方式详见本图集25页相关要求。

4. 空心方桩截桩

空心方桩不宜截桩,如遇特殊情况确要截桩时,可采用机械法将不需截除的桩身端部用钢抱箍抱紧,然后沿钢箍上边缘用切割机械截去,钢筋可用气割法切割(对于与基础连接节点,应保留预应力主筋),不得用人工大锤砸或强行用桩机架扳、拉截桩。

5. 空心方桩工程的基坑开挖应符合下列规定:

(1) 严禁边打桩边开挖基坑;

(2) 饱和粘性土、粉土地区的基坑开挖宜在打桩全部完成过15d后进行;

(3) 挖土应分层均匀进行,且桩周土体高差不宜大于1m,开挖的土

方不得堆积在基础周围,应及时外运;

(4) 机械开挖时,不得碰及桩身,挖到高桩顶标高0.3m以上,宜改用人工挖除桩顶余土,以保证空心方桩的质量。

九、质量验收

1. 一般规定

(1) 产品检验

a、空心方桩的质量验收按《预应力混凝土空心方桩》JG197的规定要求进行检验。

b、空心方桩的混凝土质量应按《混凝土质量控制标准》GB50164的规定要求进行检验。

c、空心方桩应在距端头1000~1500mm处的外表面设置标志。标志内容应包括制造厂的厂名或注册商标、空心方桩标记、制造日期、合格标识。

d、工地验收资料:应含原材料质量试验报告、钢筋试验报告、混凝土强度报告、空心方桩产品合格证。

(2) 工地验收

a、桩基础施工质量验收应符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202)中桩基础的规定。

b、桩位的放样允许偏差如下:群桩 20mm; 单排桩10mm。

c、桩基工程的桩位验收,除设计有规定外,应按下列要求进行:当桩顶设计标高相同时,或桩基施工结束后,有可能对桩位进行检查时,桩基工程的验收应在施工结束后进行;当桩顶设计标高低于施工场地标高时,送桩后无法对桩位进行检查时,对打入桩可在每根桩顶沉至场地标高时,进行中间验收,待全部桩施工结束,承台或底板开挖到设计标高后,再做最终验收。

d、打(压)入桩的桩位偏位,必须符合表9的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的15%(倾斜角系桩的纵向中心线与铅锤线间夹角)。



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

8

表9 桩位的允许偏差(mm)

项	项 目	允许偏差
1	盖有基础梁的桩: (1) 垂直基础梁的中心线 (2) 沿基础梁的中心线	100+0.01H 150+0.01H
2	桩数为1~3根桩基中的桩	100
3	桩数为4~6根桩基中的桩	1/2桩径或边长
4	桩数大于6根桩基中的桩: (1) 最外边的桩 (2) 中间桩	1/3桩径或边长 1/2桩径或边长

注: H为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

e、施工前应检查进入现场的成品桩,接桩用电焊条等产品质量。

f、施工过程中应检查桩的贯入情况、桩顶完整状况、电焊接桩质量、桩体垂直度、电焊后停歇时间。重要工程应对电焊接头做10%的焊缝探伤检查。

g、施工结束后,应做承载力检验及桩体质量检验。

h、对砂、石子、钢材、水泥等原材料的质量、检验项目、批量和检验方法,应符合国家现行标准的规定。

2. 空心方桩质量检验标准应分为主控项目、一般项目进行,具体见表10。除承载力和桩身质量的主控项目,其他主控项目应全部检查,对一般项目,除已明确规定外,其他可按20%抽查。

表10 空心方桩质量检验标准

项	序	检验项目	允许偏差	检查方法
主控项目	1	桩体质量检验	按《建筑桩基检测技术规范》JGJ106	按《建筑桩基检测技术规范》JGJ106
	2	桩位偏差	按本图集表9执行	用钢尺量
	3	承载力	按《建筑桩基检测技术规范》JGJ106	按《建筑桩基检测技术规范》JGJ106

表10续 空心方桩质量检验标准

项	序	检验项目	允许偏差		检查方法
			单位	数值	
一般项目	1	成品桩质量	外观	按本图集表12执行	直观
			尺寸偏差	按本图集表13执行	钢卷尺 直尺 游标卡尺 20倍读数放大镜测量
	2	接桩: 焊缝质量 电焊结束后停歇时间 上下节平面偏差 节点弯曲矢高		按本图集表11执行 min mm >1.0 <10 <1/1000l	按本图集表11执行 秒表测定 用钢直量 用钢直量, l为两节桩长
	3	停锤标准		设计要求	现场实测或查沉桩记录
	4	桩顶标高	mm	±50mm	水准仪

(1) 施工现场检验的主控项目: 桩体质量检验、桩位偏差、承载力; 一般项目: 接桩、停锤标准、桩顶标高。

表11 焊缝质量检验标准

序	检验项目	允许偏差	检查方法
1	电焊接桩焊缝: (1) 上下节端部错口 (外径>700mm) (外径<700mm) (2) 焊缝咬边深度 (3) 焊缝加强层高度 (4) 焊缝加强层宽度 (5) 焊缝电焊质量外观 (6) 焊缝探伤检验	<3mm <2mm <0.5mm 2mm 2mm 无气孔、无焊瘤、无裂缝 满足设计要求	用钢尺量 用钢尺量 焊缝检查仪 焊缝检查仪 焊缝检查仪 直观 按设计要求
	电焊结束后停歇时间	>1.0 min	秒表测量
2	电焊条质量	设计要求	查产品合格证书



编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页次

9

(2) 产品出厂或进场检验的一般项目: 成品桩质量的检验(外观和尺寸偏差)。

表12 空心方桩的外观质量

序号	项 目	质量要求
1	粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不大于总表面积的0.5%; 每处粘皮和麻面的深度不得大于5mm, 且应修补
2	桩身合缝漏浆	漏浆深度不大于10mm, 每处漏浆长度不大300mm, 累计长度不得大于桩长的10%, 或对称漏浆的搭接长度不大于100mm, 且应修补
3	混凝土局部磕损	局部磕损深度不大于10mm, 每处面积不得大于64cm ²
4	内外表面露筋	不允许
5	表面裂缝	不得出现环向和纵向裂缝, 但龟裂、水纹和内壁浮浆层中的收缩裂纹不在此限
6	桩端板平整度	端板面混凝土和预应力钢筋锚头不得高出端板平面
7	断筋、脱头	不允许
8	内表面混凝土脱落	不允许
9	桩与端板结合面	漏浆
		漏浆深度不大于10mm, 漏浆长度不大周长的1/4, 每处漏浆长度不大于30mm, 且应做到有效的修补
	空洞及蜂窝	不允许

表13 空心方桩尺寸允许偏差

序号	项 目	允许偏差
1	桩段长度L	+0.5%L~-0.4%L
2	端板倾斜	< 0.4%B
3	边长	< 600
		> 600
		+4, -2
		+5, -2
4	内径	0, 负偏差无限
5	保护层厚度	+10, 0
6	桩身弯曲	< L/1000
7	桩端板	外侧平整度
		< 0.2
		边长
		0, -1
		内径
		0, -2
		厚度
		正偏差无限, 0

十. 其他

1. 本图集涉及尺寸除注明外, 均以毫米(mm)为单位。
2. 其余有关事项均按照现行国家有关标准执行。
3. 可按工程需要设计其他规格、型号、混凝土强度等级的空心方桩, 但需按本图集的计算方法验算其相应的力学性能。



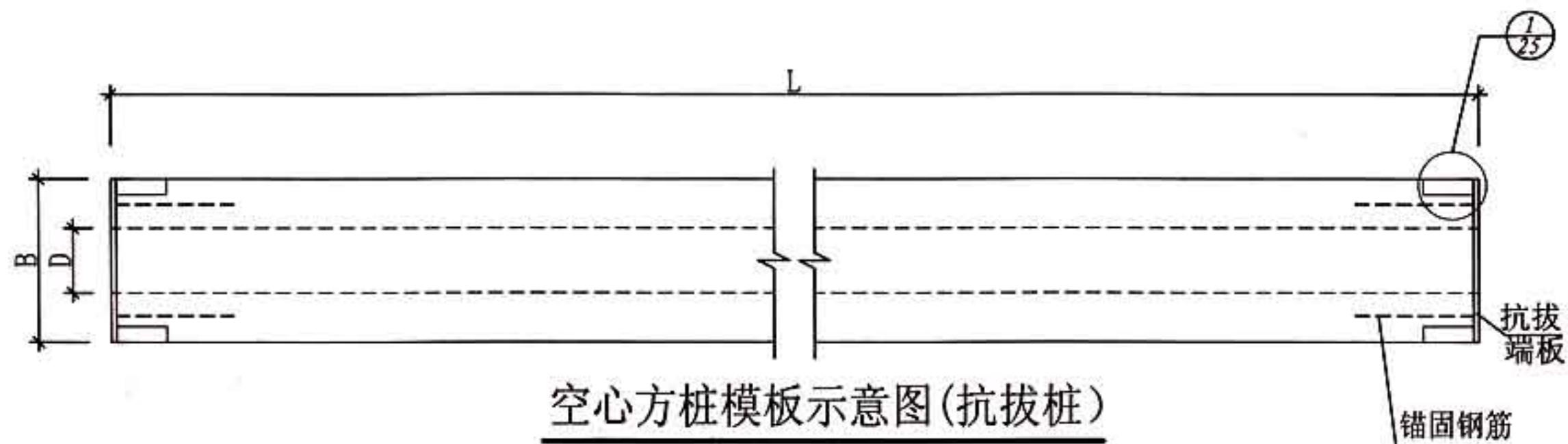
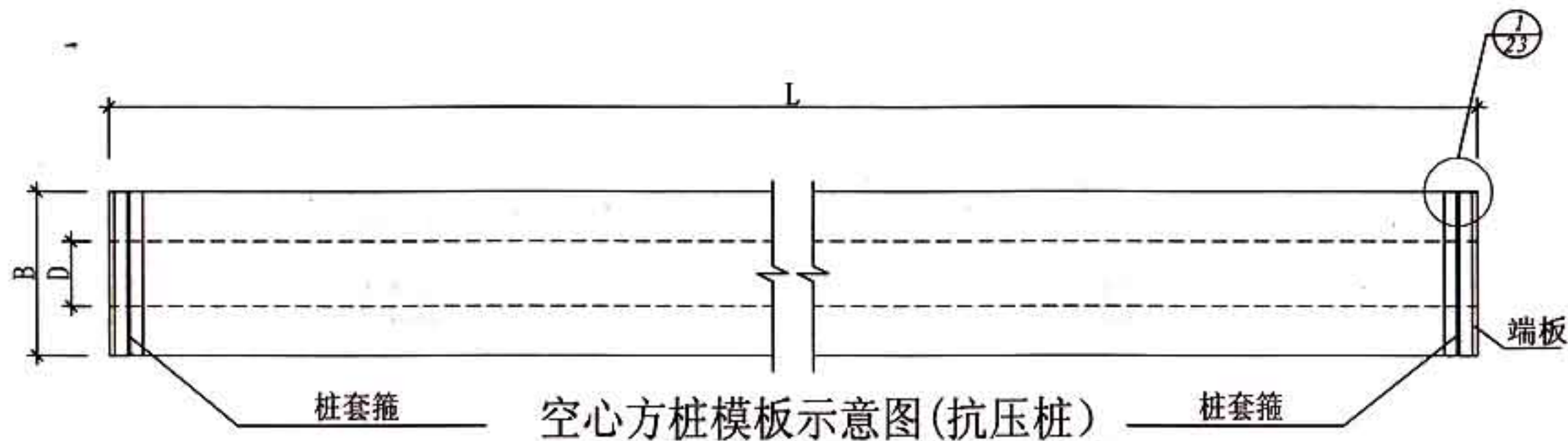
编制说明

图集号

2012沪G/T-502

页 次

10



注：图中示意的桩套箍，当设计提出要求时才设置。



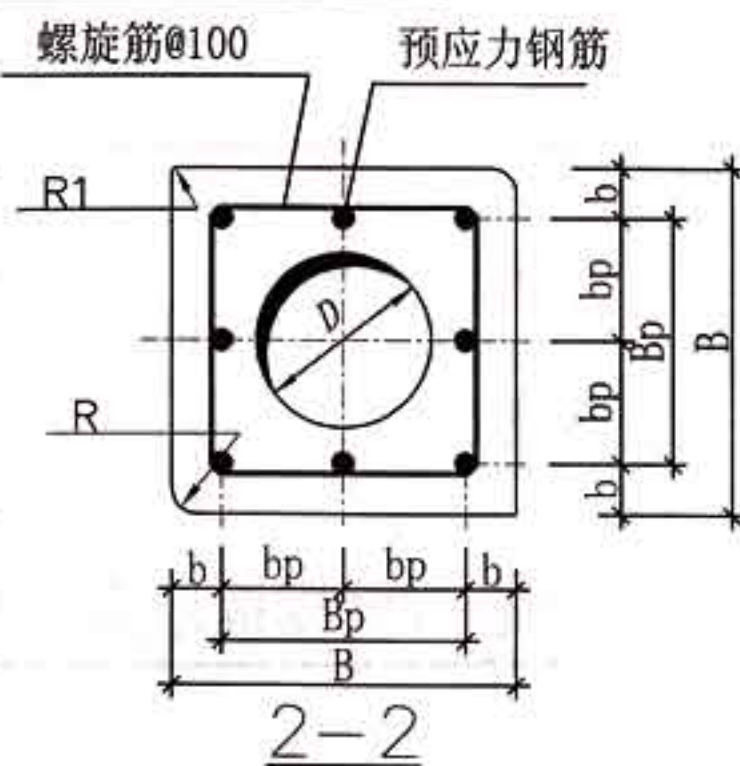
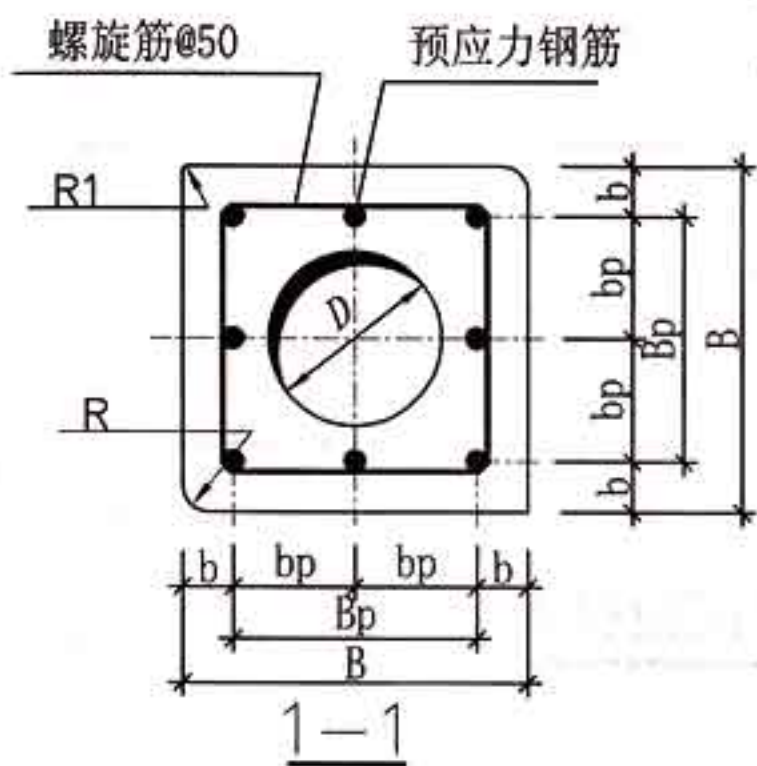
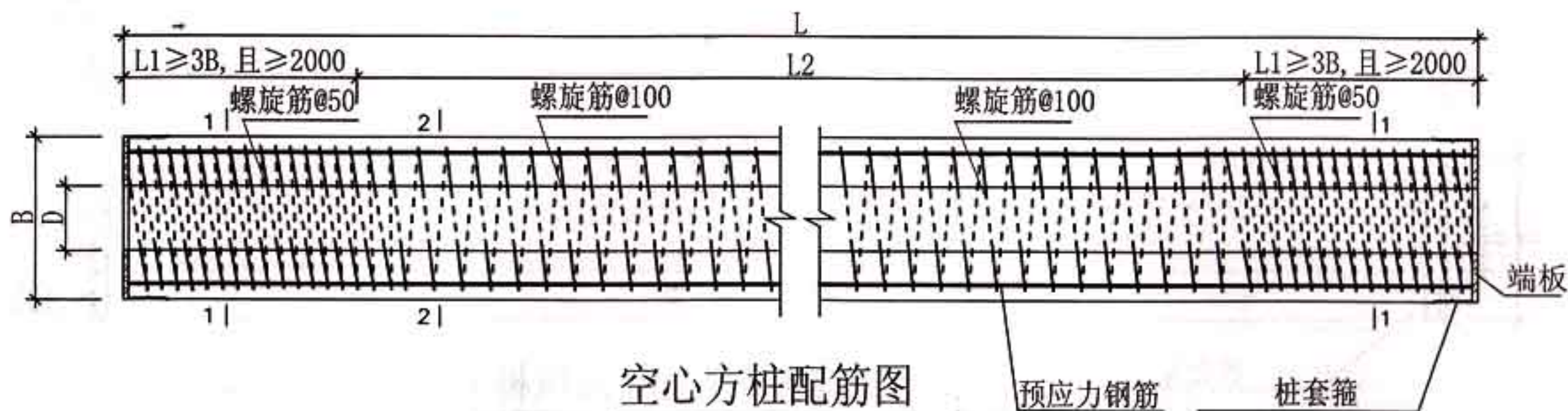
预应力混凝土空心方桩
模板示意图

图集号

2012沪G/T-502

页次

11



注:

1. 预应力钢筋及螺旋箍筋的规格、数量详见第13页~16页;
2. 端板详图, 见第17页~19页.
3. R、R1范围 (0~35mm; 0~26mm) .



预应力混凝土空心方桩
配筋图

图集号
页次

2012沪G/T-502

12

预应力高强混凝土空心方桩 (HKFZ) 的配筋及力学性能 (一)

边长 B (mm)	内径 D (mm)	单节 长度 L (m)	混凝土 强度等级	型号	预应力 钢筋配筋	螺旋筋 规格	配筋 率	混凝土有效 预压应力 σ_{pe} (MPa)	抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	最大竖向 抗压承载力 特征值 R_a (kN)	桩身竖向 承载力设计值 R_p (kN)	裂缝控制抗拉 承载力限值 N_k (kN)		桩身结构 受拉承载力 设计值 N (kN)	桩身结构 抗剪承载力 设计值 Q_p (kN)	理论重量 (kg/m)
													一级裂 缝控制	二级裂 缝控制			
300	130	< 13	C80	A	8 ϕ^D 7.1	ϕ^b 4	0.42	3.68	34	51	1453	1961	282	521	322	96	192
				AB	8 ϕ^D 9.0	ϕ^b 4	0.67	5.67	43	78	1411	1905	435	674	515	104	192
				B	8 ϕ^D 10.7	ϕ^b 4	0.94	7.66	52	105	1369	1848	588	827	724	112	192
350	170	< 14	C80	A	8 ϕ^D 9.0	ϕ^b 4	0.51	4.46	60	95	1868	2522	445	756	515	127	250
				AB	8 ϕ^D 10.7	ϕ^b 4	0.72	6.08	71	129	1824	2463	607	917	724	135	250
				B	8 ϕ^D 12.6	ϕ^b 4	1.00	8.11	85	172	1769	2388	809	1120	1005	145	250
400	220	< 15	C80	A	8 ϕ^D 9.0	ϕ^b 4	0.42	3.70	79	112	2309	3117	452	831	515	147	305
				AB	8 ϕ^D 10.7	ϕ^b 4	0.59	5.07	94	153	2263	3055	619	998	724	155	305
				B	8 ϕ^D 12.6	ϕ^b 4	0.82	6.81	111	206	2205	2977	831	1210	1005	166	305
450	260	< 15	C80	A	12 ϕ^D 9.0	ϕ^b 4	0.51	4.47	123	186	2797	3776	668	1132	772	184	374
				AB	12 ϕ^D 10.7	ϕ^b 4	0.72	6.09	146	255	2730	3686	910	1375	1085	196	374
				B	12 ϕ^D 12.6	ϕ^b 4	1.00	8.12	175	343	2647	3574	1213	1678	1508	211	374
500	310	< 15	C80	A	12 ϕ^D 9.0	ϕ^b 5	0.44	3.87	153	211	3296	4449	675	1218	772	216	436
				AB	12 ϕ^D 10.7	ϕ^b 5	0.62	5.30	181	290	3227	4357	925	1467	1085	229	436
				B	12 ϕ^D 12.6	ϕ^b 5	0.86	7.10	215	393	3141	4241	1239	1782	1508	244	436



预应力高强混凝土空心方桩 (HKFZ) 的配筋及力学性能 (二)

边长 B (mm)	内径 D (mm)	单节 长度 L (m)	混凝土 强度等级	型号	预应力 钢筋配筋	螺旋筋 规格	配筋 率	混凝土有效预压应 力 σ_{pc} (MPa)	抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	最大竖向 抗压承载力 特征值 R_a (kN)	桩身竖向 承载力设计 值 R_p (kN)	裂缝控制抗拉 承载力限值 N_k (kN)		桩身结构 受拉承载力 设计值 N (kN)	桩身结构 抗剪承载力 设计值 Q_p (kN)	理论重量 (kg/m)
													一级裂 缝控制	二级裂 缝控制			
550	310	<15	C80	A	16 ϕ^D 9.0	ϕ^b 5	0.45	3.96	213	323	4281	5780	899	1605	1029	287	568
				AB	16 ϕ^D 10.7	ϕ^b 5	0.63	5.42	251	444	4191	5658	1230	1936	1447	303	568
				B	16 ϕ^D 12.6	ϕ^b 5	0.88	7.26	299	600	4076	5503	1647	2353	2010	324	568
550	350	<15	C80	A	16 ϕ^D 9.0	ϕ^b 5	0.50	4.33	214	323	3870	5224	893	1534	1029	258	516
				AB	16 ϕ^D 10.7	ϕ^b 5	0.70	5.91	253	445	3780	5104	1218	1860	1447	274	516
				B	16 ϕ^D 12.6	ϕ^b 5	0.97	7.88	303	601	3669	4953	1626	2268	2010	294	516
600	360	<15	C80	A	20 ϕ^D 9.0	ϕ^b 5	0.50	4.32	283	435	4844	6539	1116	1919	1286	326	646
				AB	20 ϕ^D 10.7	ϕ^b 5	0.70	5.90	336	600	4732	6389	1523	2326	1809	346	646
				B	20 ϕ^D 12.6	ϕ^b 5	0.97	7.87	401	811	4593	6200	2033	2836	2513	371	646
600	410	<15	C80	A	20 ϕ^D 9.0	ϕ^b 5	0.56	4.85	284	436	4244	5729	1105	1814	1286	286	570
				AB	20 ϕ^D 10.7	ϕ^b 5	0.79	6.59	339	602	4135	5582	1502	2211	1809	306	570
				B	20 ϕ^D 12.6	ϕ^b 5	1.10	8.75	406	814	4000	5400	1995	2704	2513	330	570
800	560	<15	C80	A	32 ϕ^D 9.0	ϕ^b 6	0.52	4.52	639	976	7364	9942	1779	3004	2058	499	984
				AB	32 ϕ^D 10.7	ϕ^b 6	0.73	6.16	759	1350	7188	9703	2425	3649	2894	531	984
				B	32 ϕ^D 12.6	ϕ^b 6	1.02	8.20	909	1833	6967	9405	3230	4454	4020	570	984
1000	760	<15	C80	A	44 ϕ^D 9.0	ϕ^b 6	0.52	4.48	1162	1696	10226	13805	2448	4147	2830	669	1366
				AB	44 ϕ^D 10.7	ϕ^b 6	0.72	6.11	1380	2355	9982	13476	3337	5036	3980	712	1366
				B	44 ϕ^D 12.6	ϕ^b 6	1.01	8.14	1652	3214	9678	13065	4447	6147	5528	767	1366



预应力混凝土空心方桩 (KFZ) 的配筋及力学性能 (一)

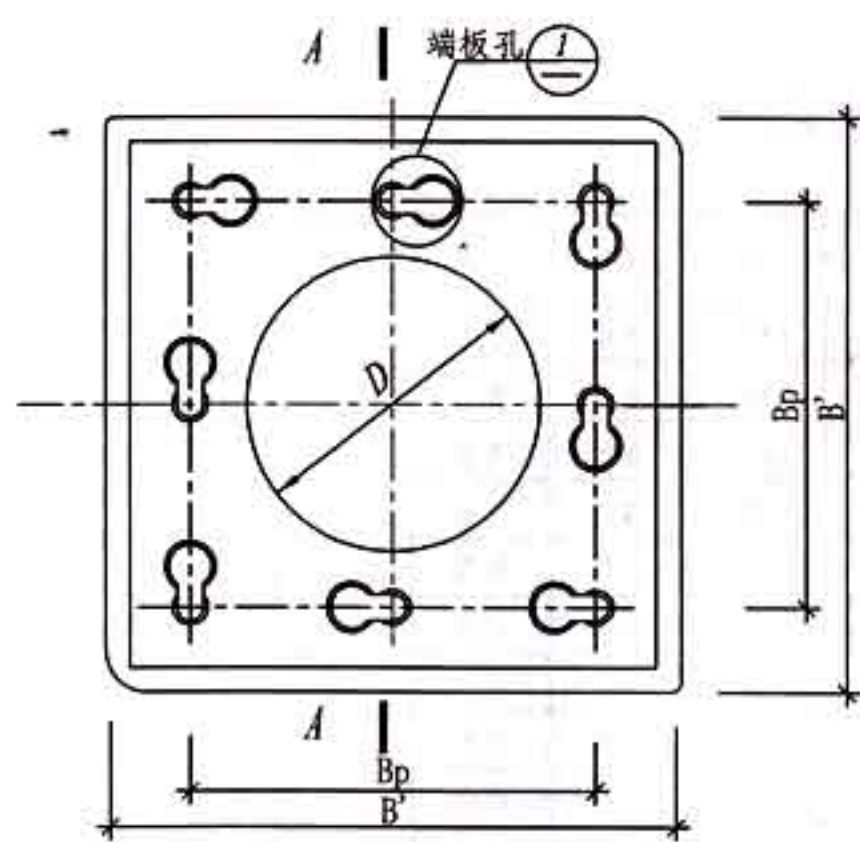
边长 B (mm)	内径 D (mm)	单节 长度 L (m)	混凝土 强度等级	型号	预应力 钢筋配筋	螺旋筋 规格	配筋 率	混凝土有效预压应 力 σ_{pe} (MPa)	抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	最大竖向 抗压承载力 特征值 R_a (kN)	桩身竖向 承载力设计 值 R_p (kN)	裂缝控制抗拉 承载力限值 N_k (kN)		桩身结构 受拉承载力 设计值 N (kN)	桩身结构 抗剪承载力 设计值 Q _p (kN)	理论重量 (kg/m)
													一级裂 缝控制	二级裂 缝控制			
300	130	<13	C60	A	8 Φ^D 7.1	Φ^B 4	0.42	3.67	33	50	1095	1478	282	500	322	91	192
				AB	8 Φ^D 9.0	Φ^B 4	0.67	5.65	42	76	1053	1422	434	652	515	98	192
				B	8 Φ^D 10.7	Φ^B 4	0.94	7.63	51	101	1012	1366	585	804	724	106	192
350	170	<14	C60	A	8 Φ^D 9.0	Φ^B 4	0.51	4.45	57	93	1403	1894	444	728	515	119	250
				AB	8 Φ^D 10.7	Φ^B 4	0.72	6.06	68	126	1359	1835	605	889	724	127	250
				B	8 Φ^D 12.6	Φ^B 4	1.00	8.06	82	166	1304	1761	805	1089	1005	137	250
400	220	<15	C60	A	8 Φ^D 9.0	Φ^B 4	0.42	3.69	76	110	1740	2349	451	798	515	138	305
				AB	8 Φ^D 10.7	Φ^B 4	0.59	5.06	90	150	1695	2288	617	965	724	146	305
				B	8 Φ^D 12.6	Φ^B 4	0.82	6.78	107	201	1637	2210	827	1175	1005	156	305
450	260	<15	C60	A	12 Φ^D 9.0	Φ^B 4	0.51	4.46	118	183	2100	2835	666	1092	772	173	374
				AB	12 Φ^D 10.7	Φ^B 4	0.72	6.07	141	249	2034	2746	907	1333	1085	185	374
				B	12 Φ^D 12.6	Φ^B 4	1.00	8.08	169	331	1952	2635	1207	1633	1508	199	374
500	310	<15	C60	A	12 Φ^D 9.0	Φ^B 5	0.44	3.86	147	208	2482	3350	674	1171	772	204	436
				AB	12 Φ^D 10.7	Φ^B 5	0.62	5.28	174	285	2414	3259	921	1419	1085	216	436
				B	12 Φ^D 12.6	Φ^B 5	0.86	7.07	208	383	2328	3143	1234	1731	1508	231	436



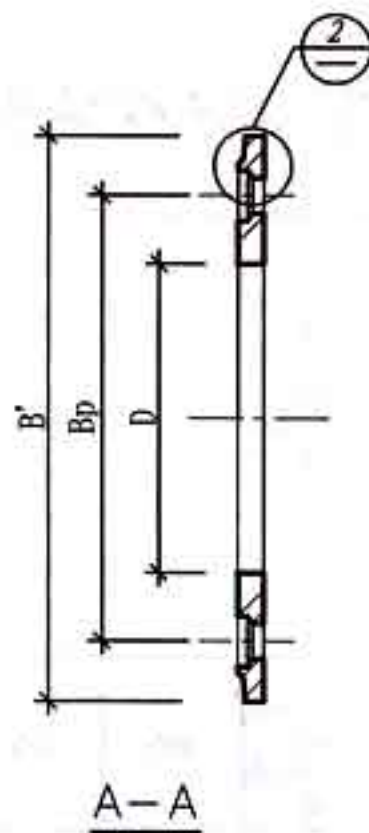
预应力混凝土空心方桩 (KFZ) 的配筋及力学性能 (二)

边长 B (mm)	内径 D (mm)	单节 长度 L (m)	混凝土 强度等级	型号	预应力 钢筋配筋	螺旋筋 规格	配筋 率	混凝土有效预压应 力 σ_{pc} (MPa)	抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	最大竖向 抗压承载力 特征值 R_a (kN)	桩身竖向 承载力设计 值 R_p (kN)	裂缝控制抗拉 承载力限值 N_k (kN)		桩身结构 受拉承载力 设计值 N (kN)	桩身结构 抗剪承载力 设计值 Q_p (kN)	理论重量 (kg/m)
													一级裂 缝控制	二级裂 缝控制			
550	310	<15	C60	A	16 Φ^D 9.0	Φ^b 5	0.45	3.95	203	318	3223	4351	897	1544	1029	270	568
				AB	16 Φ^D 10.7	Φ^b 5	0.63	5.40	241	435	3133	4229	1226	1873	1447	286	568
				B	16 Φ^D 12.6	Φ^b 5	0.88	7.22	289	582	3019	4076	1639	2286	2010	306	568
550	350	<15	C60	A	16 Φ^D 9.0	Φ^b 5	0.50	4.32	204	318	2908	3925	890	1478	1029	243	516
				AB	16 Φ^D 10.7	Φ^b 5	0.70	5.88	244	435	2819	3806	1214	1802	1447	259	516
				B	16 Φ^D 12.6	Φ^b 5	0.97	7.84	293	583	2708	3656	1618	2206	2010	279	516
600	360	<15	C60	A	20 Φ^D 9.0	Φ^b 5	0.50	4.31	271	428	3640	4914	1113	1849	1286	306	646
				AB	20 Φ^D 10.7	Φ^b 5	0.70	5.88	323	586	3529	4764	1517	2253	1809	326	646
				B	20 Φ^D 12.6	Φ^b 5	0.97	7.83	388	785	3391	4577	2022	2758	2513	351	646
600	410	<15	C60	A	20 Φ^D 9.0	Φ^b 5	0.56	4.83	272	429	3181	4294	1102	1751	1286	270	570
				AB	20 Φ^D 10.7	Φ^b 5	0.79	6.56	327	588	3073	4148	1496	2146	1809	289	570
				B	20 Φ^D 12.6	Φ^b	1.10	8.70	394	789	2939	3968	1984	2634	2513	313	570

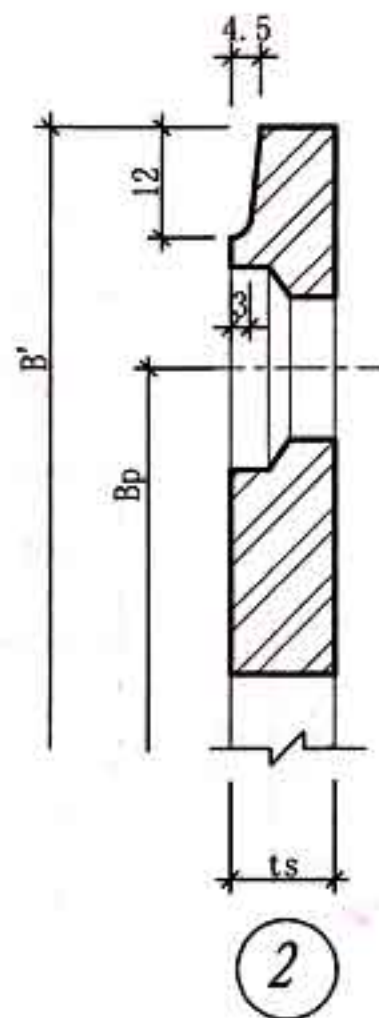




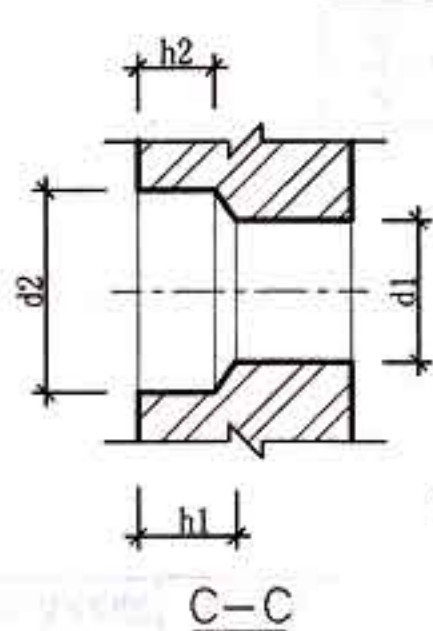
端板平面图



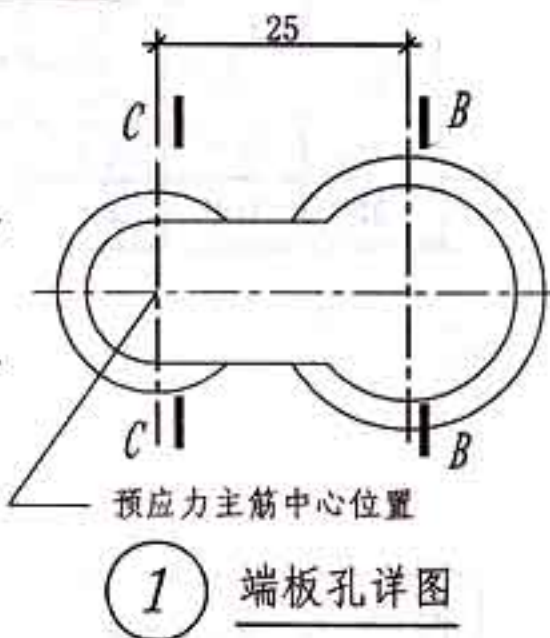
A-A



2



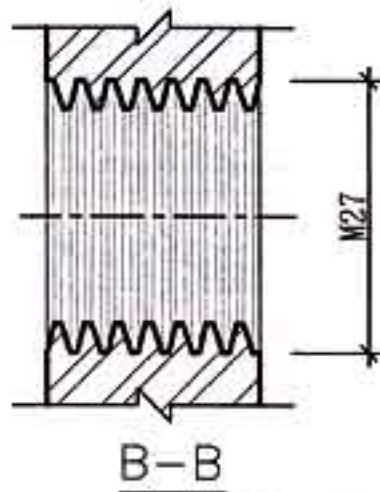
C-C



预应力主筋中心位置

1

端板孔详图



B-B

注:

1. 端板任意两相邻孔之间距离偏差不得大于0.5mm, 所有孔距的累计偏差不得超过1mm;
2. 端板参数详见第18、19页;
3. 设计与施工需要时, 端板也可采用带桩套。



空心方桩端板详图

图集号

2012沪G/T-502

页次

17

空心方桩端板参数表一

单位: mm

空心方桩	边长 B	内径 D	型号	B _p	B'	d1	d2	h1	h2	t _s
HKFZ/ KFZ	300	130	A	210	297	8	16	8.0	5.0	16
			AB			10	18	9.0	6.0	18
			B			12	20	9.5	6.5	20
	350	170	A	257	347	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
	400	220	A	307	397	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
	450	260	A	357	447	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
	500	310	A	407	497	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22



空心方桩端板参数表二

单位: mm

空心方桩	边长 B	内径 D	型号	B _p	B'	d1	d2	h1	h2	t _s
HKFZ/ KFZ	550	310	A	457	547	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	22	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
		350	A			10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	22	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
	600	360	A	507	597	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
		410	A			10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
HKFZ	800	560	A	707	797	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22
	1000	760	A	907	997	10	18	9.0	6.0	18
			AB			12	20	9.5	6.5	20
			B			14	22	11.0	8.0	22



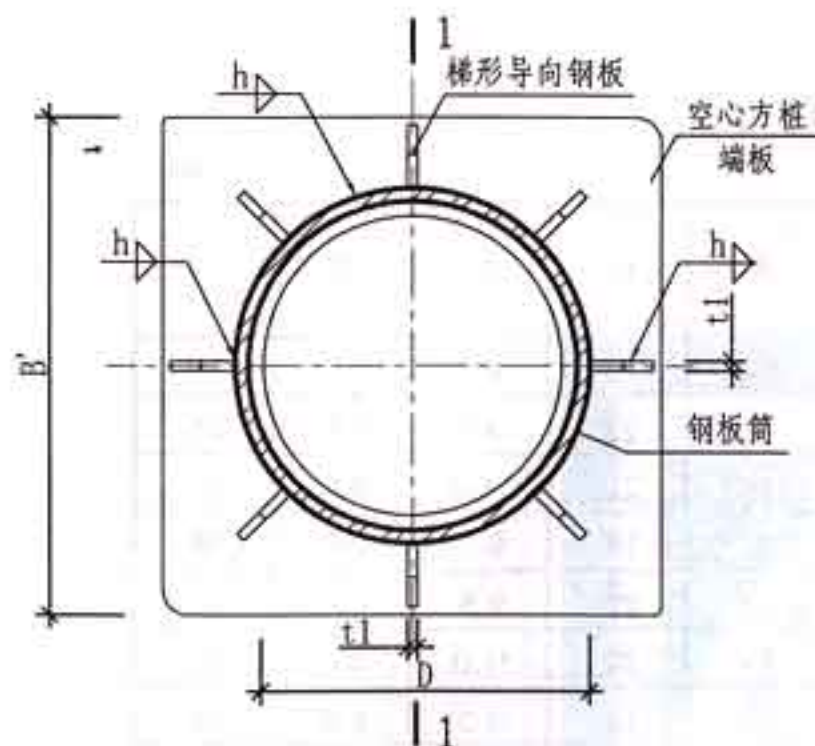
空心方桩端板参数表(二)

图集号

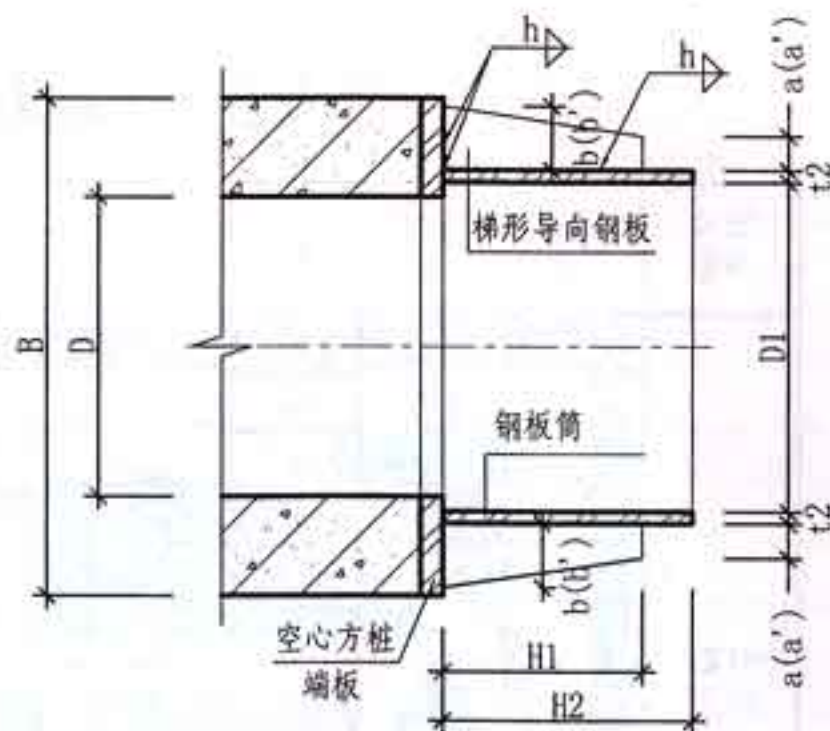
2012沪G/T-502

页次

19



a型 开口型钢桩尖结构图



1-1

a型 开口型钢桩尖参数表

单位: (mm)

项目 \ 边长B	300	350	400	450	500	550	600	800	1000
D1	210	250	300	350	400	440	490	590	790
H1	100	100	100	100	200	200	300	400	500
H2	150	200	200	200	250	250	400	500	600
t1	10	10	10	10	10	10	12	14	16
t2	10	10	10	12	12	12	12	20	20
a(a')	20(55)	25(60)	30(65)	30(65)	30(65)	35(70)	35(70)	65(100)	60(95)
b(b')	40(75)	45(80)	45(80)	45(80)	45(80)	50(85)	50(85)	90(125)	95(130)
h	6~10			8~12				10~14	
导向板数量	4				8				

适用范围:

本类桩尖主要用于空心方桩需穿透较坚硬的土层, 持力层较坚硬且桩需进入持力层一定的深度的情况。

注:

1. 图中 t_1 , t_2 , H_1 , H_2 , a , b 及焊缝高度 h 宜根据工程地质情况确定或调整;
2. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝;
3. 桩尖材料采用Q235B或其它与其技术性能一致的材料;
4. 桩尖所有焊缝均不得有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理;
5. 根据实际情况可选用 a' 型简化桩尖其尺寸可根据工程地质情况确定。



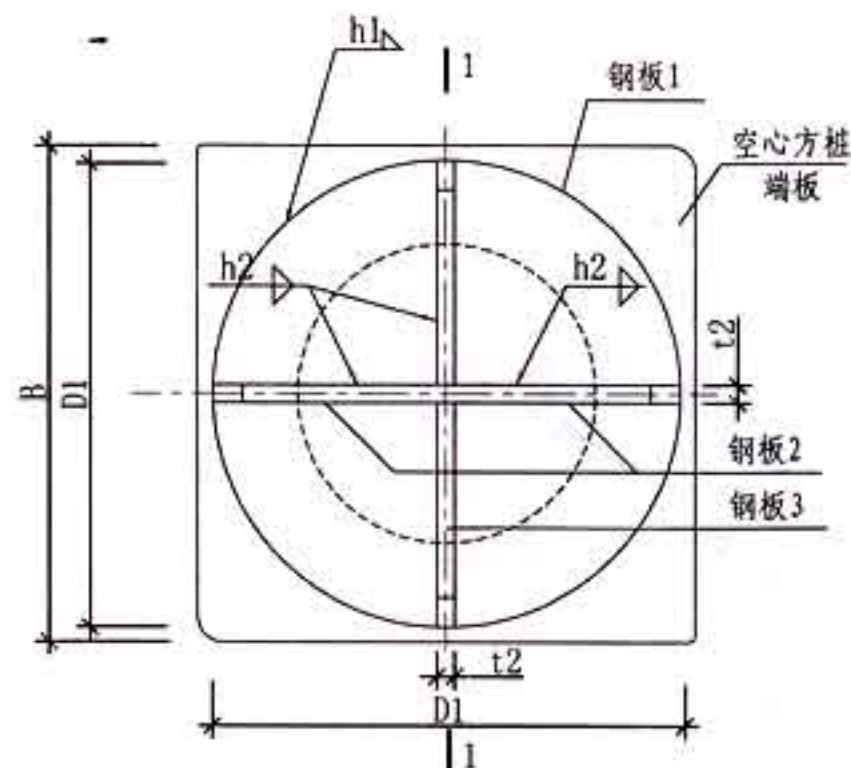
a型 开口型钢桩尖
结构图及参数表

图集号

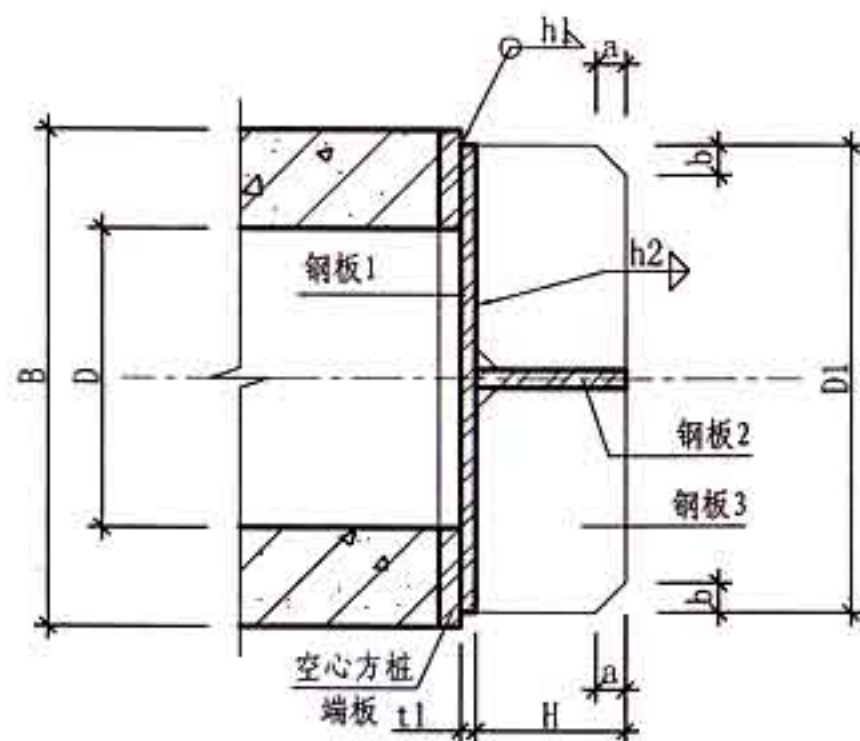
2012沪G/T-502

页次

20



b型 十字型钢桩尖结构图



1-1

b型 十字型钢桩尖参数表

项目 \ 边长B	300	350	400	450	500	550	600	800	1000
D1	270	320	370	420	470	520	570	770	970
H	125~140	125~140	125~150	125~150	125~150	125~150	125~150	150~400	150~400
t1	12				15			18	20
t2	18							22	25
a	25		30					40	
b									
h1	10				12			15	18
h2									

适用范围:

本类桩尖主要用于空心方桩穿越软土层较厚, 持力层起伏较大或坡度较大的情况。

注:

1. 图中 t_1 , t_2 , H , a , b 及焊缝高度 h , 可根据工程地质情况适当调整;
2. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝;
3. 桩尖材料采用Q235B或其它与其技术性能一致的材料;
4. 桩尖所有焊缝均不得有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理。



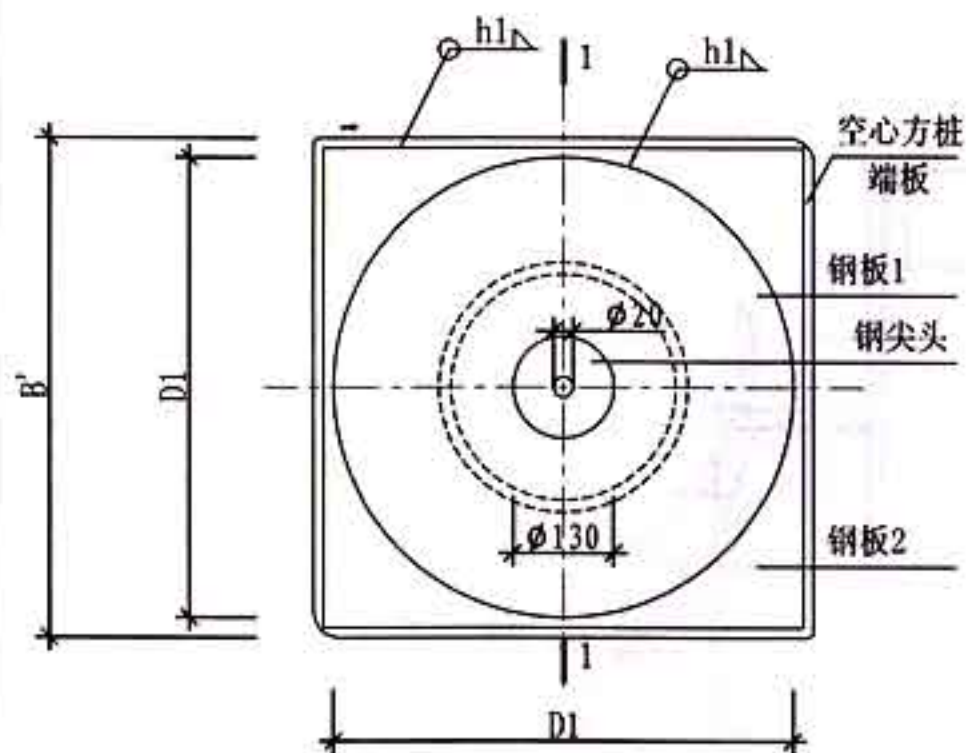
b型 十字型钢桩尖
结构图及参数表

图集号

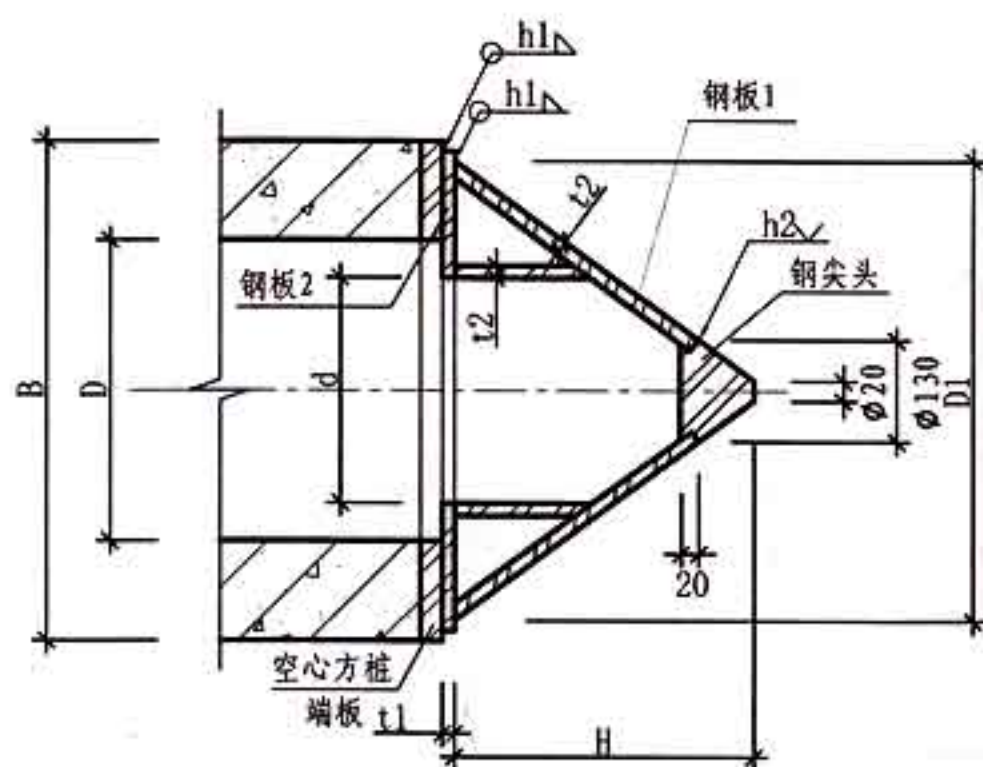
2012沪G/T-502

页次

21



c型 圆锥型钢桩尖结构图



1-1

c型 圆锥型钢桩尖参数表

边长 B	D1	d	H	t1	t2	h
300	282	140	120	10		8
350	332	190	140			
400	382	240	165			
450	432	320	185			
500	482	300	215	12		10
550	532	350	240			
600	582	400	265			
800	782	560	480	14		12
1000	982	860	580	16		14

适用范围:

本类桩尖主要用于摩擦桩且中间穿越较薄硬土层或以粉质土、粉砂层为主的持力层情况。

注:

1. 图中 t_1 , t_2 , H , a , b 及焊缝高度 h , 可根据工程地质情况调整;
2. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝;
3. 桩尖材料采用Q235B或其它与其技术性能一致的材料;
4. 桩尖所有焊缝均不得有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理并采取防腐措施。



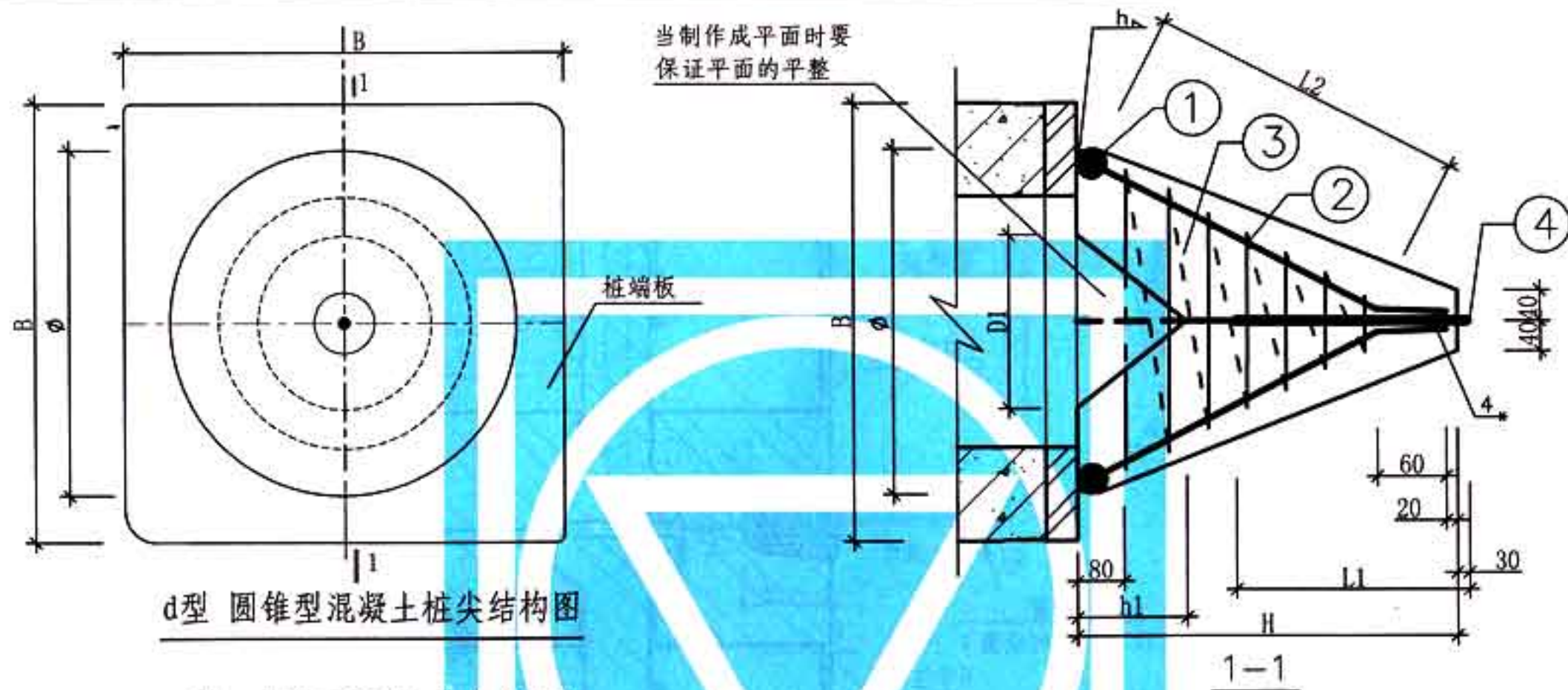
c型 圆锥型钢桩尖
结构图及参数表

图集号

2012沪G/T-502

页次

22



d型 圆锥型混凝土桩尖结构图

d型 圆锥型混凝土桩尖参数表

边长 B	φ	D1	H	L1	L2	h1
300	290	115	200	130	145	80
350	340	165	250	170	200	90
400	390	210	290	190	245	100
450	440	310	320	210	310	120
500	490	290	370	230	340	140
550	540	300	415	250	390	160
600	590	330	450	280	440	180
800	790	550	650	480	630	380
1000	990	740	850	680	820	580

适用范围:

本类桩尖主要用于摩擦桩型
软土较厚,而中间土层无较
硬层的情况。

注:

1. 图中单位均为mm
2. 3#螺旋筋与2#锚固筋点焊
3. 锤击桩桩尖混凝土强度等级为C40;
4. 静压桩桩尖混凝土强度等级为C30;
5. 焊条为E43XX型, h为8~10mm。

序号	名称	规格	数量	材料
①	钢筋箍	φ16	1	HRB400
②	锚固筋	φ12	8	HRB400
③	螺旋筋	φ4	@80	乙级冷拔 低碳钢丝
④	对中筋	φ25	1	HRB400



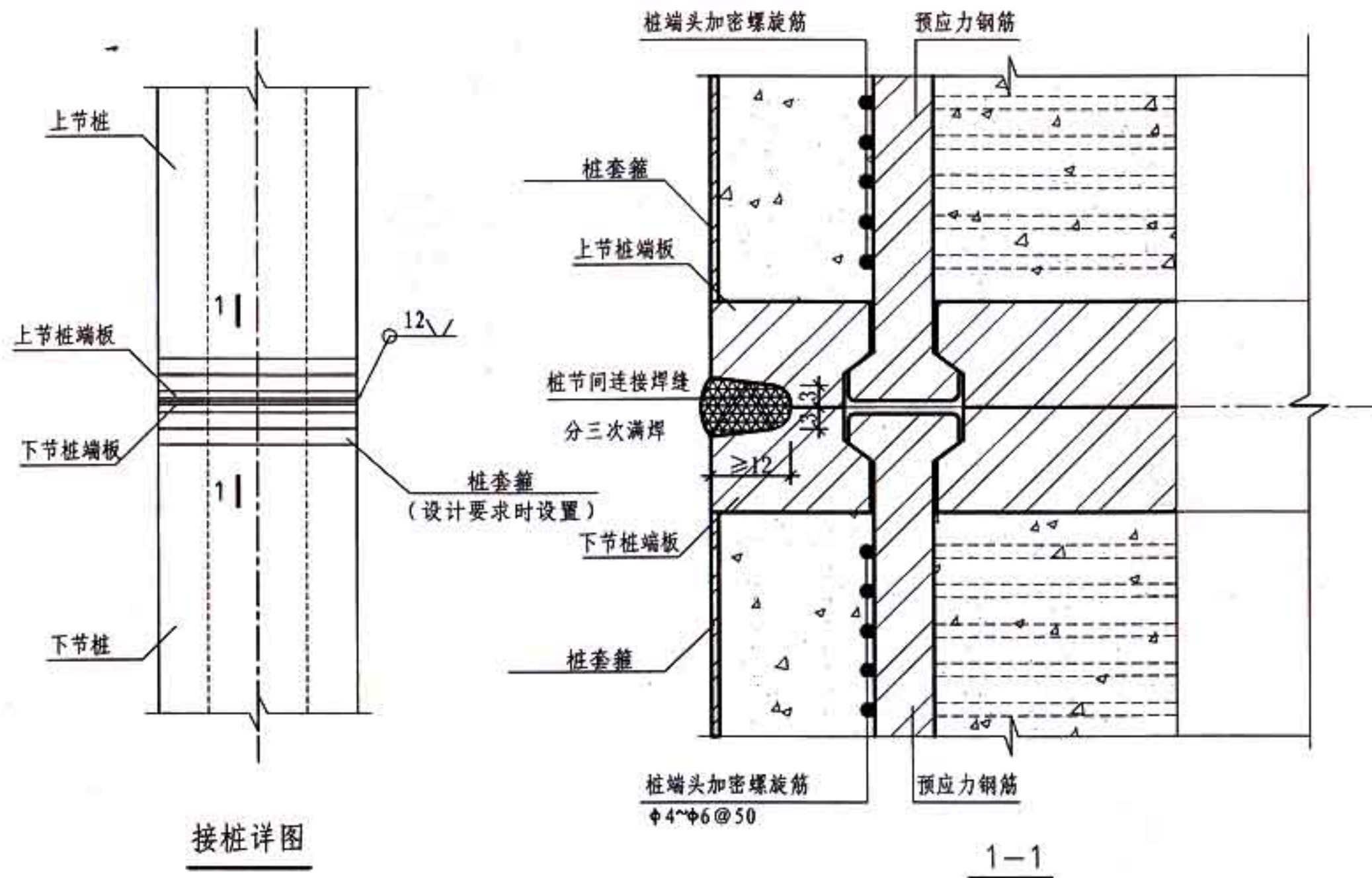
d型 圆锥型混凝土桩尖
结构图及参数表

图集号

2012沪G/T-502

页次

23



焊接时应确保上下桩节同心同轴。



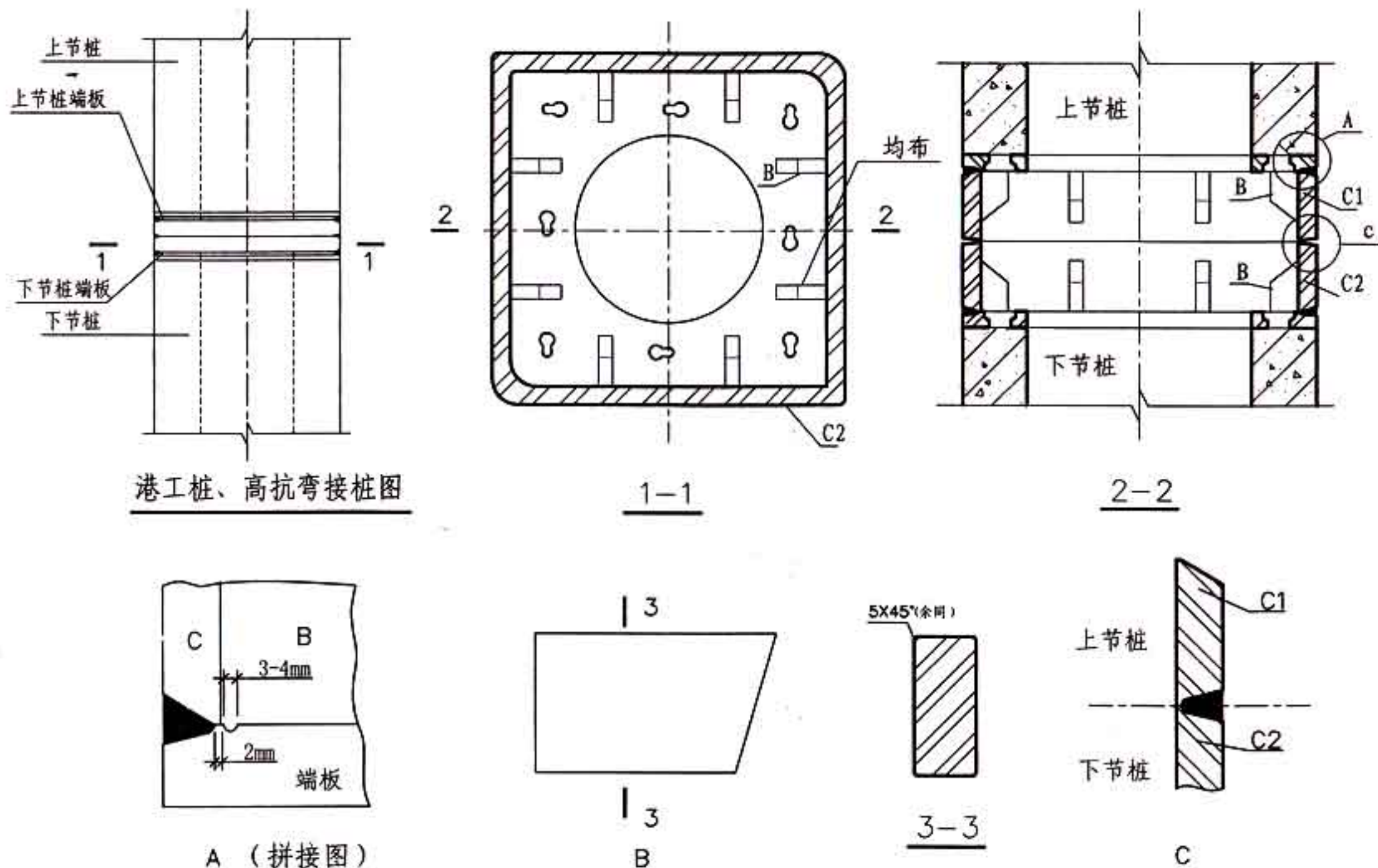
空心方桩接桩详图

图集号

2012沪G/T-502

页次

24



注：本类接头主要用于抗拔要求较高的工程及港口、码头的工程用桩（边长600mm以上的空心方桩）；本接头制作所采用的材料、尺寸和制作要求、方法应由提供接头的厂家确定。



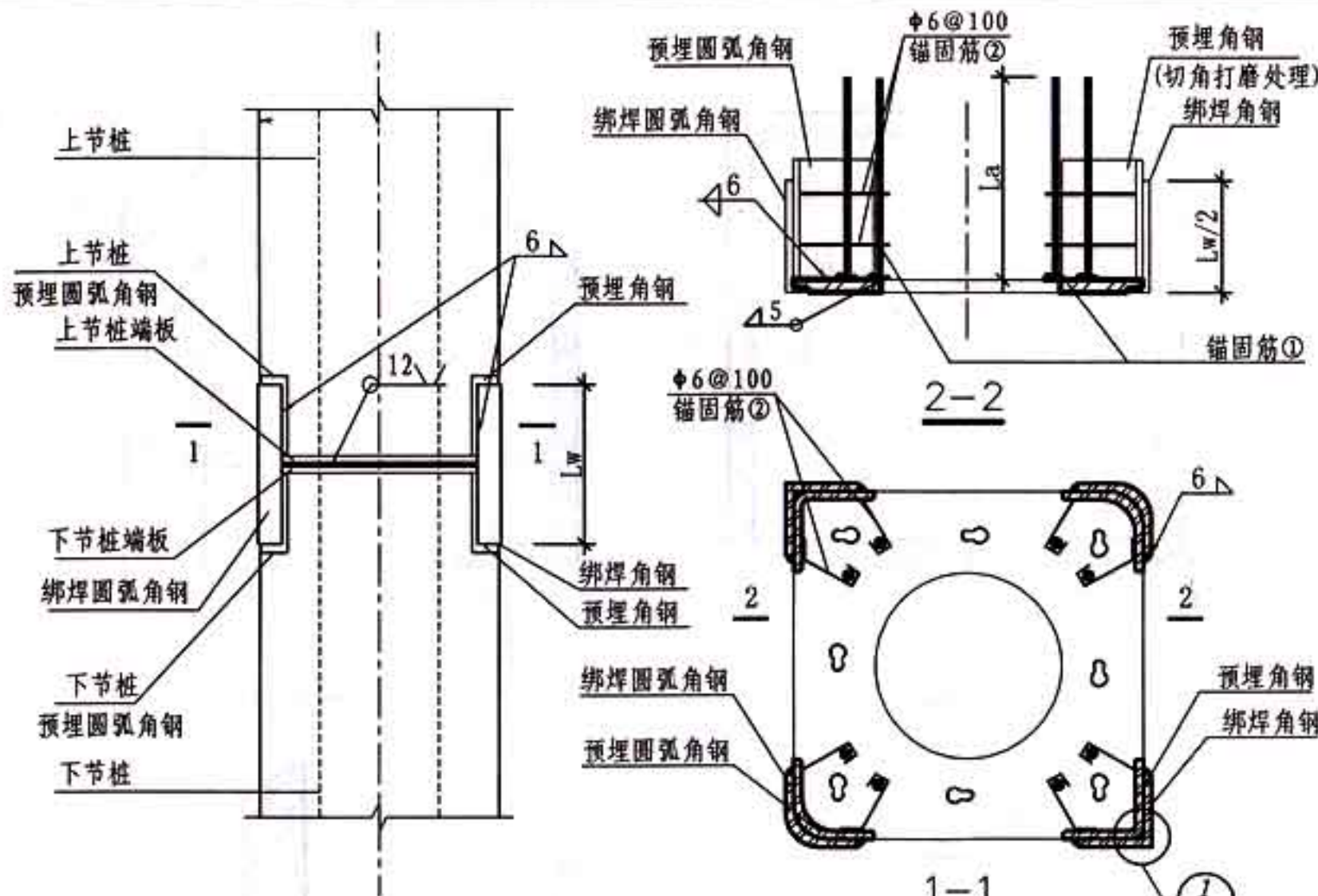
港工桩、高抗弯桩接头
连接方式示意图

图集号

2012沪G/T-502

页次

25



抗拔桩接桩图

HKFZ/KFZ					
边长	300	350	400	450	500
锚固筋①	4 Φ 18	8 Φ 16	8 Φ 16	10 Φ 18	8 Φ 20
边长	550	600	800	1000	-
锚固筋①	14 Φ 18	14 Φ 20	16 Φ 25	16 Φ 28	-

说明:

1. 端板与端板坡口焊接, 端板与锚固筋、角钢与角钢之间的焊接, 焊缝等级均不低于三级; 使用角钢绑焊进行加强; 焊接质量应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的有关规定。

2. 绑焊角钢焊缝长度计算:

$$Q = Lw' \cdot he \cdot fwt / 1.2$$

式中Q—相应于荷载效应基本组合时的单桩承载力设计值;

Lw'—角钢焊缝总长度, mm;

he—焊缝计算厚度, $he = 0.75S$;

fwt—焊缝抗拉强度设计值, 取170MPa,

此外, Lw—单个角钢焊缝长度, mm, 边长450mm以下(含450mm)的空心方桩, 端板预埋角钢与绑焊角钢的对应尺寸分别为4×L75×8与4×L63×8, 外边长大于450mm的空心方桩, 端板预埋角钢与绑焊角钢的对应尺寸分别为4×L100×10与4×L75×10; 预埋角钢外侧直角应做切角打磨处理, 外侧焊接角钢和圆弧角钢随桩提供。

3. 锚固筋②为应采用HPB300钢筋, 锚固长度为15d, 弯钩长度为5d, 构造筋末端设置135度弯钩。

4. 锚固筋①长度La应符合《混凝土结构设计规范》GB50010要求, 即钢筋直径≤25mm时, La长度取25d; 钢筋直径>25mm时, La长度取28d。

5. 锚固筋①的规格和数量由桩身结构受拉承载力、端板抗剪(拉)强度和锚固钢筋强度确定; 具体见配筋表。

6. 锚固筋①应与端板焊接或弯钩后与端板双面焊接, 同时应均匀布置, 选用HRB400级钢筋。



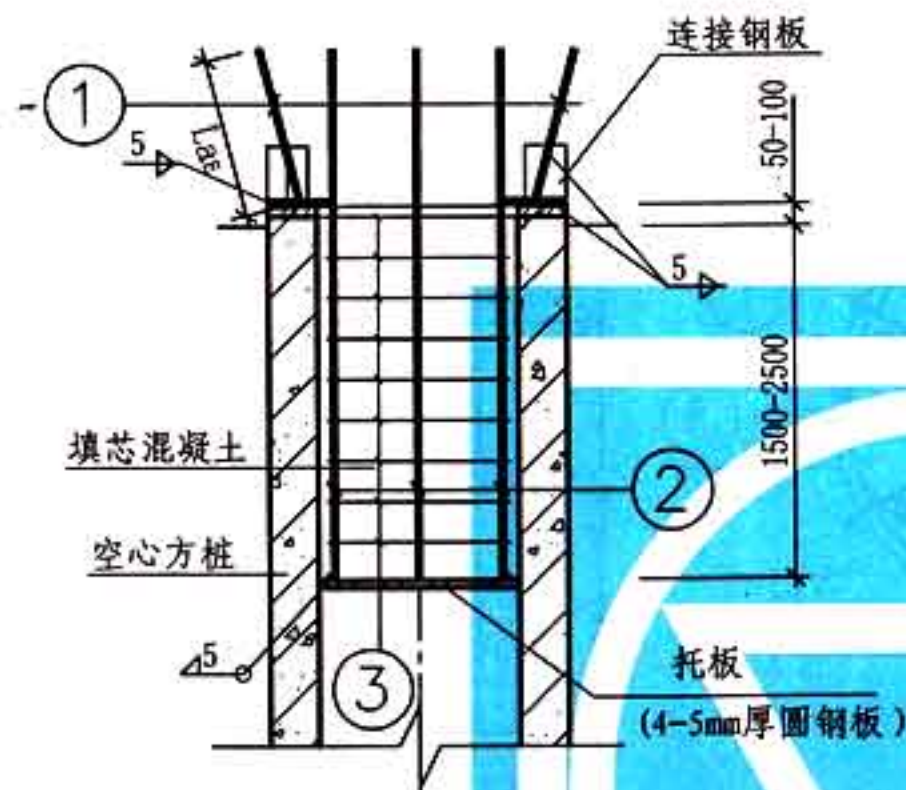
抗拔桩接头连接方式
示意图

图集号

2012沪G/T-502

页次

26



桩顶与基础连接节点详图

说明:

1. 桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架, 浇灌设计标高以下的填芯混凝土, 其强度等级比基础承台或基础梁高一级;
2. 浇灌填芯混凝土前, 应先将桩内壁净浆层清理干净; 可根据设计要求, 采用内壁涂混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施, 以提高填芯混凝土与空心方桩桩身混凝土的整体性;
3. 图中①号筋连接应与端板上的连接钢板焊牢, 双面焊, 焊缝长度 $\geq 5d$; ②号筋与端板其焊牢, 保证浇灌混凝土时托板不下沉;

配筋表

空心方桩类型	边长 mm	配筋		
		①	②	③
HKFZ / KFZ	300	4 Φ 16	4 Φ 12	Φ 6@100
	350	4 Φ 16	4 Φ 12	Φ 8@100
	400	4 Φ 20	4 Φ 12	Φ 8@100
	450	4 Φ 20	4 Φ 12	Φ 8@100
	500	6 Φ 18	4 Φ 12	Φ 8@100
	550	6 Φ 20	4 Φ 12	Φ 8@100
	600	6 Φ 20	5 Φ 12	Φ 8@100
	800	8 Φ 20	5 Φ 12	Φ 8@100
	1000	8 Φ 20	6 Φ 12	Φ 8@100

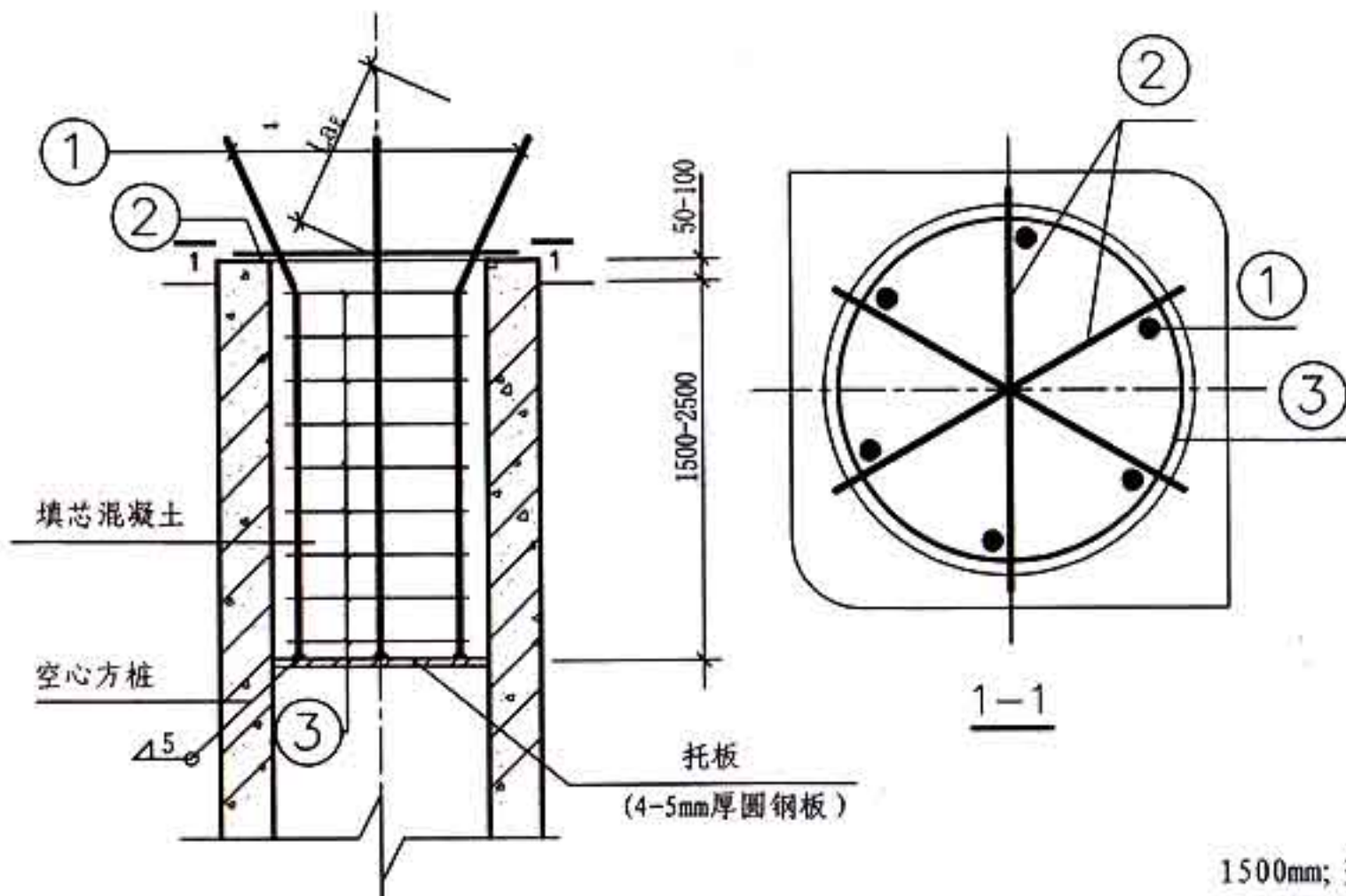
4. 桩顶埋入基础内深度及①号筋抗震锚固长度 l_{aE} 按现行规范取值, 托板尺寸宜略小于空心方桩内径;
5. ①号筋与②号筋应沿空心方桩外边均匀布置; 连接钢板厚度 t 大于等于 10mm, 且应与端板双面满焊;
6. 空心方桩顶填芯混凝土的高度不小于桩截面边长的 3 倍, 且不小于 1500mm; 当有液化土时, 不小于桩截面边长的 5 倍并予以加长和增大配筋; 当桩承受较大水平力时, 在桩顶以下一定长度的范围内包裹厚度不小于 200mm 的与承台相同强度等级的混凝土并配筋。
7. ①与②号筋采用 HRB400 级钢筋, ③号筋采用 HPB300 级钢筋。



桩顶与基础连接节点
详图 (一)

图集号
页次

2012 沪G/T-502
27



配筋表

空心方桩类型	边长	配筋		
		①	②	③
HKFZ / KFZ	300	4 Φ 16	2 Φ 10	Φ 6@100
	350	4 Φ 16	2 Φ 10	Φ 6@100
	400	4 Φ 20	2 Φ 10	Φ 6@100
	450	4 Φ 20	2 Φ 10	Φ 8@100
	500	6 Φ 18	3 Φ 10	Φ 8@100
	550	6 Φ 18	3 Φ 10	Φ 8@100
	600	6 Φ 20	3 Φ 10	Φ 8@100
	800	6 Φ 20	3 Φ 12	Φ 8@100
	1000	6 Φ 20	3 Φ 12	Φ 8@100

截桩桩顶与基础连接节点详图

说明:

1. 桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架, 将设计标高以下至托板的空间浇灌填芯混凝土, 其强度需比基础承台或基础梁高一级; 截桩时应保留预应力主筋并将其与基础承台或基础梁连接。
2. 浇灌填芯混凝土前, 应先将桩内壁净浆层清理干净; 可根据设计要求, 采用内壁涂混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施, 以确保填芯混凝土与空心方桩桩身混凝土的整体性;
3. 空心方桩顶填芯混凝土的高度不小于桩截面边长的3倍, 且不小于

1500mm; 当有液化土时, 不小于桩截面边长的5倍并予以加长和增大配筋; 当桩承受较大水平力时, 在桩顶以下一定长度的范围内包裹厚度不小于200mm的与承台相同强度等级的混凝土并配筋。

4. 桩顶埋入基础内深度及①号筋抗震锚固长度 L_{aE} 按现行规范取值, 托板尺寸宜略小于空心方桩内径;
5. ①号筋与②号筋应沿空心方桩外边均匀布置; ①号筋应与托板焊牢;
6. ①与②号筋采用HRB400级钢筋, ③号筋采用HPB300级钢筋。



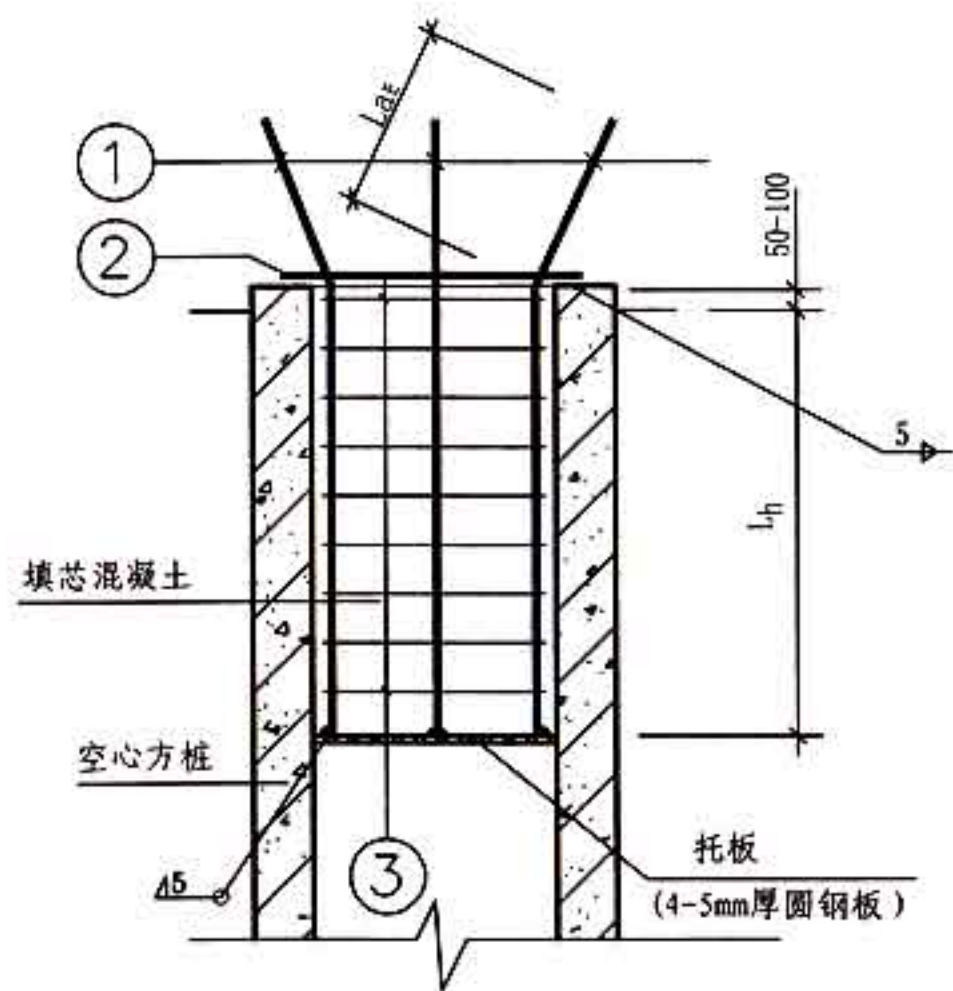
桩顶与基础连接节点
详图(二)

图集号

页次

2012沪G/T-502

28



抗拔桩桩顶与基础连接节点详图

说明:

1. 桩填芯混凝土的强度等级需比基础承台或基础梁高一级,且不得低于C30并应在填芯混凝土中掺加微膨胀剂。
2. 浇灌填芯混凝土前,应先将桩内壁净浆层清除干净,可根据设计要求,采用内壁涂混凝土界面剂等措施,以确保填芯混凝土与空心方桩桩身混凝土的整体性。
3. 桩顶埋入基础承台内深度及①号筋锚固长度 L_{aE} 按现行规范取值,托板尺寸宜略小于方桩内径;
4. ①号筋与②号筋应沿方桩外边均匀布置;②号筋的选用应参照28页配筋表;如遇抗拔桩截桩的情况,桩顶与基础连接可按28页相关要求执行。
5. 对于桩顶填芯混凝土的高度可根据工程设计要求经计算确定,但不应小于3.0m。计算公式如下:

$$L_h \geq Q_t / (f_n \times U_{pn})$$

式中,

L_h 为混凝土的填芯高度, mm。

Q_t 为设计要求的单桩抗拔承载力设计值, kN;

f_n 为填芯混凝土与桩壁混凝土的内摩擦阻系数,取0.3-0.5MPa;

U_{pn} 为圆芯的周长, mm;

6. ①号筋数量按下式计算确定, $A_s = Q_t / f_y$, 进而根据分配面积确定钢筋数量。

7. ①②号筋采用HRB400级钢筋, ③号筋采用HPB300级钢。

8. 当设计要求的桩身抗拔力大于本图集标准桩提供的抗拔值时, 可重新设计, 以满足要求。



桩锤选用参考表

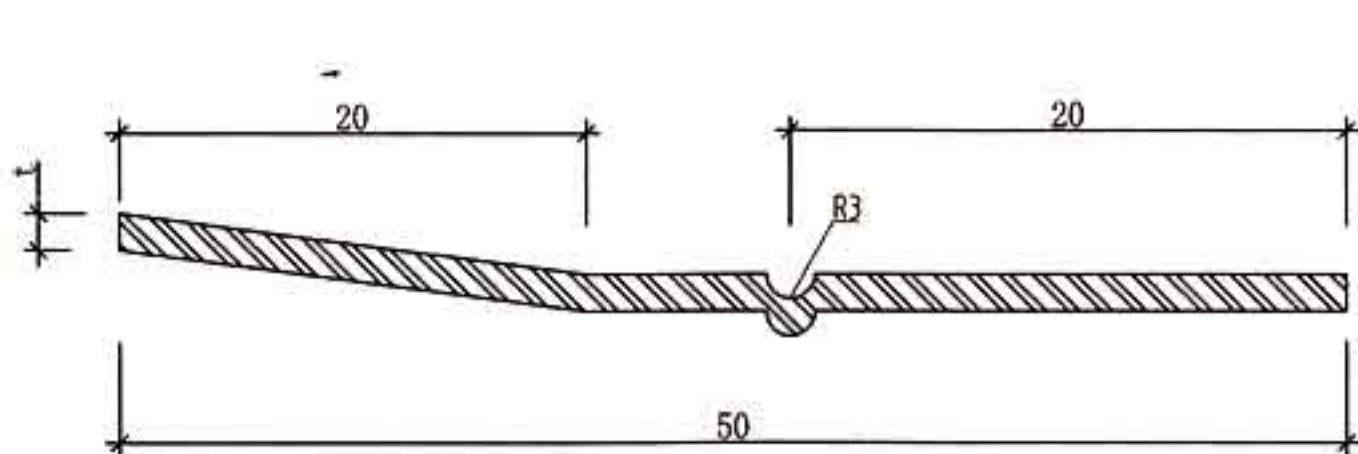
锤 型				柴 油 锤 (t)						
				20	25	35	45	60	72	80
锤动力性能	冲击部分重(t)			2.0	2.5	3.5	4.5	6.0	7.2	8.0
	总 重(t)			4.5	6.5	7.2	9.6	15.0	18.0	19.5
	冲击力(kN)			2000	2000 ~ 2500	2500 ~ 4000	4000 ~ 5000	5000 ~ 7000	7000 ~ 10000	8000 ~ 11000
	常用冲程(m)			1.5 ~ 1.8	1.8 ~ 2.2	1.8 ~ 3.2	2.0 ~ 3.2	2.0 ~ 3.5	1.8 ~ 2.5	2.0 ~ 3.4
适用的预应力方桩规格(mm)				300	300 ~ 350	350 ~ 400	400 ~ 450	450 ~ 500	500 ~ 550	550 ~ 800
持力层	粘性土 粉 土	一般进入深度(m)		1.0 ~ 2.0	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	2.5 ~ 3.5	3.0 ~ 4.0	3.0 ~ 5.0	3.5 ~ 6.0
		静力触探比贯入阻力 均值(MPa)		3	4	5	>5	>5	>5	>8
	砂土	一般进入深度(m)		0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 1.5	1.0 ~ 2.0	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	2.5 ~ 3.5	3.0 ~ 4.0
		标准贯入击数(N值)		15 ~ 25	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 45	45 ~ 50	50	>50
	岩石 (软质)	桩尖可进入 深度(m)	强风化	--	0.5	0.5 ~ 1.0	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	2.5 ~ 3.5	3.0 ~ 4.5
			中等风化	--	--	--	0.5	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0	1.5 ~ 2.5
锤的常用控制贯入度(cm/10击)				2 ~ 3	2 ~ 3	2 ~ 5	3 ~ 5	3 ~ 6	3 ~ 7	3 ~ 8
单桩竖向承载力设计值适用范围(kN)				400 ~ 1200	600 ~ 1200	800 ~ 1600	1300 ~ 2400	1800 ~ 3300	2200 ~ 3800	2600 ~ 4500



静力压桩选用参考表

项目 \ 边长B	160 ~ 180	240 ~ 280	300 ~ 380	400 ~ 460	500 ~ 560	680 ~ 800
最大压桩力 (kN)	1600 ~ 1800	2400 ~ 2800	3000 ~ 3600	4000 ~ 4600	5000 ~ 5600	6800 ~ 8000
适用的桩规格 (mm)	300 ~ 400	300 ~ 450	400 ~ 450	400 ~ 550	500 ~ 600	600 ~ 800
单桩极限承载力 (kN)	1000 ~ 2000	1700 ~ 3000	2100 ~ 3500	2800 ~ 4200	3500 ~ 5000	5800 ~ 7500
桩端持力层	中密 ~ 密实层 硬塑 ~ 坚硬粘 土层 残积土层	密实砂层 坚硬粘土层 全风化岩层	密实砂层 坚硬粘土层全 风化岩层	密实砂层 坚硬粘土层全 风化岩层 强风化岩层	密实砂层 坚硬粘土层 全风化岩层 强风化岩层	密实砂层 坚硬粘土层全 风化岩层 强风化岩层
桩端持力层标贯值 (N)	20 ~ 25	20 ~ 35	30 ~ 40	30 ~ 50	30 ~ 55	30 ~ 60
穿透中密、密实砂层厚度 (m)	约2	2 ~ 3	3 ~ 4	5 ~ 6	5 ~ 8	5 ~ 9





桩套筒各尺寸参数表

边长B		300	350	400	450	500	550	600	800	1000
桩套筒	B'	297	347	397	447	497	547	597	797	997
	B''	303	353	403	453	503	553	603	803	1003
	t	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	2.0	2.0

注:

1. 桩套筒为钢板卷压成外形, 接缝处采用焊接;
2. 表面凹槽亦可制成凸起或花丝形式, 具体视实际情况而定;

