

## 6. 打桩施工过程

在做好打桩前的各项施工准备工作后,就可以按确定好的打桩顺序开始在各桩位上进行打桩操作。具体打桩工序如下:

### ① 吊桩

首先将桩架移动至设计所定的桩位处并用缆风绳等使之稳定,然后将桩运至桩架下,利用卷扬机吊桩就位或配一台履带式起重机送桩就位,并用桩架上的夹具固定。当桩被提升为直立状态后,对准桩位中心缓缓放下,桩插入时垂直度偏差不得超过0.5%。

### ② 插桩

桩就位后,在桩顶安上桩帽,然后放下桩锤轻轻压住桩帽,桩锤、桩帽和桩身中心线应在同一垂直线上。之后以较小的落距(通常为0.5~0.8m)轻轻锤击,使桩正常沉入土中约1~2m,达到稳定状态,然后再一次复查其平面位置和垂直度,若有偏差应及时纠正,必要时要拔出重打。校正符合要求后即可进行打桩。为了防止落锤击碎桩顶,应在混凝土桩的桩顶和桩帽之间、桩锤与桩帽之间放上垫木、麻袋等弹性衬垫作缓冲层,以减轻桩锤对桩帽的直接冲击。垫木应采用硬杂木制作,为增加锤击次数,垫木上应配置一道钢箍。

### ③ 打桩

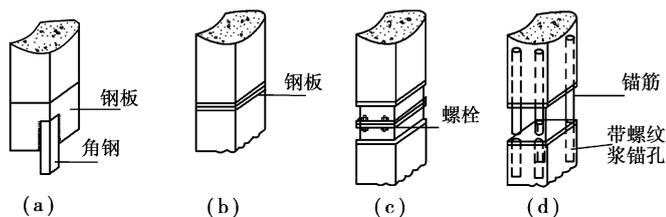
桩锤逐渐增大落距至规定高度,连续施打,使桩均匀下沉。打桩有“轻锤高击”和“重锤低击”两种方式。这两种方式即使所做的功相同,而所得到的效果却不相同。轻锤高击所得的动量小,桩锤对桩头的冲击力大,因而回弹也大,不仅桩头容易损坏,还会使距桩顶1/3桩长度范围内的薄弱处产生水平裂缝,甚至使桩身断裂,且大部分能量都消耗在桩锤的回弹上,故桩难以入土。相反,重锤低击所得的动量大,桩锤对桩头的冲击力小,因而回弹也小,桩头不易被打碎,大部分能量都可以用来克服桩身与土壤的摩阻力和桩尖的阻力,故桩很快入土。此外,又由于重锤低击的落距小,因而可提高锤击频率,打桩效率也高,正因为桩锤频率较高,对于砂土或粘性土等较密实的土层,能较容易地穿过,所以打桩宜采用“重锤低击”。

### ④ 接桩

当桩的设计长度较大时,由于桩架高度有限或制作运输等条件限制,往往需要分段制作和运输,沉桩时分段打入。分段之间就需要接头。一般混凝土预制桩接头不宜超过 2 个,预应力管桩接头不宜超过 4 个,应避免在桩尖接近硬持力层或桩尖处于硬持力层中时接桩。桩的接头应有足够的强度,能传递轴向力、弯矩和剪力,接桩方法有:法兰连接、焊接法(焊接接桩)及浆锚法(硫磺胶泥锚接接桩)。前二者适用于各类土层,后者适用于软土层,目前以焊接法应用最多。

焊接法接头有角钢绑焊接头和钢板对焊接头,如图 6-9(a)、(b)所示。其连接强度能保证,接头承载力大,能适用于各种土层,但焊接时间长,沉桩效率低。接桩时,当桩沉至操作平台,在下节桩上端部焊接四个  $63 \times 8$  长 150mm 的短角钢,这四个短角钢与桩的主筋焊在一起,然后把上节桩吊起,在其下端把四个短角钢焊在主筋上,在上下节桩对准并垂直无误后,用点焊将角钢连接固定,再次检查位置正确后,才进行焊接,使之成为一个整体。宜采用对角对称施焊,以防止节点不均匀焊接变形引起桩身歪斜,焊缝要连续饱满。接桩一般在距离地面 1m 左右的高度进行,上、下节桩的中心线偏差不得大于 10mm,节点弯曲矢高不得大于 0.1% 的两节桩长。在焊接后应使焊缝在自然条件下冷却 10 分钟后方可继续沉桩。

浆锚法接头是将上节桩锚筋插入下节桩锚筋孔内,再用硫磺胶泥锚固,如图 6-9(c)所示。在上节桩下端伸出四根锚筋,锚筋直径在锤击沉桩时为 22~25mm,静力压桩时为 16~18mm;其长度为锚筋直径的 15 倍,布置在桩的四角。下节桩顶部预留锚筋孔,锚筋孔呈螺纹状,孔径为锚筋直径的 2.5 倍,一般内径为 50mm,孔深应比锚筋长 50mm。接桩时,首先对下节桩的锚筋孔进行清洗,除去孔内杂物、油污等;之后吊运上节桩对准下节桩,使四根锚筋插入锚筋孔,将上节桩身落下,使上下桩结合紧密;然后将桩上提约 200mm(以四根锚筋不脱离锚筋孔为度),安设施工夹箍(由四块木板组成,内侧用人造革包裹 40mm 厚的树脂海绵块),将熔化的硫磺胶泥(温度控制在  $145^{\circ}\text{C}$  左右)注满锚筋孔和接头平面上(灌注时间不得超过 2 分钟),厚度约为 1~2cm,然后将上节桩下落。当硫磺胶泥冷却并拆除施工夹箍后(硫磺胶泥灌注后停歇时间不得小于 7min),方可继续沉桩施工。浆锚法接桩可节约钢材,操作简便,接桩时间比焊接法大为缩短,但不宜用于坚硬土层中。



(a)角钢绑焊接头； (b)钢板对焊接头； (c)浆锚法接头； (d)法兰盘接头

图 6-9 钢筋混凝土预制桩接头

### ⑤ 送桩

在打桩时，若要使桩顶打入土中一定深度，则需设置送桩。送桩大多用钢材制作，其长度和截面尺寸应视需要而定。用送桩打桩时，待桩打至自然地面上约 0.5m 左右时，把送桩套在桩顶上，用桩锤击打送桩顶部，使桩顶没入土中。桩与送桩管的纵轴线应在同一直线上，拔出送桩管后，桩孔应及时回填或加盖。

### ⑥ 截桩头

若桩底达到设计深度而配桩长度大于桩顶设计标高，此时需要截去桩头。截桩头宜用锯桩器截割，或用手锤人工凿除混凝土，钢筋用气割割齐。严禁用大锤横向敲击或强行扳拉截桩。