

模块六 桩基础工程

思考题答案

1. 桩可以分为哪几种类型?端承桩和摩擦桩的受力情况有什么不同?

答: (1)按承载性状分为摩擦桩和端承桩。(2)按成桩方法分为非挤土桩、部分挤土桩和挤土桩。(3)按桩径大小分为小直径桩、中等直径桩和大直径桩。

端承桩和摩擦桩的受力情况有不同,摩擦桩:在承载能力极限状态下,桩顶竖向荷载由桩侧阻力承受,桩端阻力小到可忽略不计。

端承摩擦桩:在承载能力极限状态下,桩顶竖向荷载主要由桩侧阻力承受。

端承桩:在承载能力极限状态下,桩顶竖向荷载由桩端阻力承受,桩侧阻力较小,可忽略不计。

摩擦端承桩:在承载能力极限状态下,桩顶竖向荷载主要由桩端阻力承受。

2. 何为单桩竖向承载力?确定单桩竖向承载力的方法有哪几种?

答:单桩竖向极限承载力标准值指单桩在竖向荷载作用下到达破坏状态前或出现不适于继续承载的变形时所对应的最大荷载,它取决于土对桩的支承阻力和桩身承载力。单桩竖向承载力特征值指单桩竖向极限承载力标准值除以安全系数后的承载力值。

确定单桩竖向承载力的方法有静载荷试验法、静力触探法、经验参数法及按材料强度确定法等四种。

3. 承台的构造要求有哪些方面的内容?

答:承台的构造要求有:

(1)承台的尺寸要求

桩下独立桩基承台的最小宽度不应小于 500mm,边桩中心至承台边缘的距离不应小于桩的直径或边长,且桩的外边缘至承台边缘的距离不应小于 150mm。对于墙下条形承台梁,桩的外边缘至承台梁边缘的距离不应小于 75mm,承台的最小厚度不应小于 300mm。高层建筑平板式和梁板式筏形承台的最小厚度不应小于 400mm,墙下布桩的剪力墙结构筏形承台的最小厚度不应小于 200mm。

(2)承台的混凝土和钢筋材料

承台混凝土材料及其强度等级应符合结构混凝土耐久性的要求和抗渗要求。

桩下独立桩基承台钢筋应通长配置(图 6-7(a)),对四桩以上(含四桩)承台宜按双向均匀布置,对三桩的三角形承台应按三向板带均匀布置,且最里面的三根钢筋围成的三角形应在柱截面范围内(图 6-7(b))。钢筋锚固长度自边桩内侧(当为圆桩时,应将其直径乘以 0.8 等效为方桩)算起,不应小于 $35d_g$, (d_g 为钢筋直径)。当不满足时应将钢筋向上弯折,此时水平段的长度不应小于 $25d_g$,弯折段长度不应小于 $10d_g$ 。承台纵向受力钢筋的直径不应小于

12mm，间距不应大于 200mm。柱下独立桩基承台的最小配筋率不应小于 0.15%。

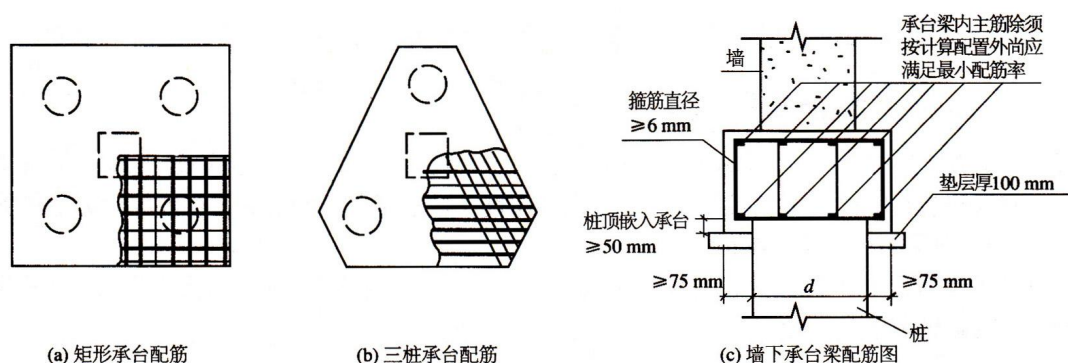


图 6-7 承台配筋示意

柱下独立两桩承台，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中的深受弯构件构件配置纵向受拉钢筋、水平及竖向分布筋。承台纵向受力钢筋端部的锚固长度及构造应与柱下多桩承台的规定相同。

条形承台梁的纵向主筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 关于最小配筋率的规定（图 6-7（c）），主筋直径不应小于 12mm，架立筋直径不应小于 10mm，箍筋直径不应小于 6mm。承台梁端部纵向受力钢筋的锚固长度及构造应与柱下多桩承台的规定相同。

筏形承台板或箱形承台板在计算中当仅考虑局部弯矩作用时，考虑到整体弯曲的影响，在纵横两个方向的下层钢筋配筋率不宜小于 0.15%；上层钢筋应按计算配筋率全部连通。当筏板的厚度大于 2000mm 时，宜在板厚中间部位设置直径不小于 12mm、间距不大于 300mm 的双向钢筋网。

承台底面钢筋的混凝土保护层厚度，当有混凝土垫层时，不应小于 50mm，无垫层时不应小于 70mm，此外尚不应小于桩头嵌入承台内的长度。

（3）桩与承台的连接构造

桩嵌入承台内的长度对中等直径桩不宜小于 50mm，对大直径桩不宜小于 100mm。混凝土桩的桩顶纵向主筋应锚入承台内，其锚入长度不宜小于 35 倍纵向主筋直径。对于抗拔桩，桩顶纵向主筋的锚固长度应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 确定。对于大直径灌注桩，当采用一柱一桩时可设置承台或将桩与柱直接连接。

（4）柱与承台的连接构造

对于一柱一桩基础，柱与桩直接连接时，柱纵向主筋锚入桩身内长度不应小于 35 倍纵向主筋直径。对于多桩承台，柱纵向主筋应锚入承台不小于 35 倍纵向主筋直径，当承台高度不满足锚固要求时，竖向锚固长度不应小于 20 倍纵向主筋直径，并向柱轴线方向呈 90°弯折。

当有抗震设防要求时，对于一、二级抗震等级的柱，纵向主筋锚固长度应乘以 1.15 的系数；对于三级抗震等级的柱，纵向主筋锚固长度应乘以 1.05 的系数。

（5）承台与承台之间的连接构造

一柱一桩时，应在桩顶两个主轴方向上设置联系梁。当桩与柱的截面直径之比大于 2 时，可不设联系梁。两桩桩基的承台，应在其短向设置联系梁。有抗震设防要求的柱下桩基承台，宜沿两个主轴方向设置联系梁。联系梁顶面宜与承台顶面位于同一标高。联系梁宽度不宜小于 250mm，其高度可取承台中心距的 $1/10 \sim 1/15$ ，且不宜小于 400mm。

联系梁配筋应按计算确定，梁上下部配筋不宜小于 2 根直径 12mm 钢筋。位于同一轴线上的相邻跨联系梁纵筋应连通。

(6) 承台的埋深

承台的埋深应根据工程地质条件、建筑物使用要求、荷载性质以及桩的承载力要求等因素综合考虑。在满足桩基稳定的前提下，承台宜浅埋，并尽可能埋在地下水位以上，这样能便于施工，在冻土地区能减少地基土冻胀对承台的影响，工程造价也经济。但不得因埋深过浅造成水平荷载作用下产生过大的水平位移而影响其正常使用。特别是在软土地基中，当桩基设计需要承台侧面能承担部分水平荷载时，承台的埋深和侧面积都需满足所需土压力的要求。

4. 桩基础设计主要包括哪些内容？其设计步骤是怎样的？

答：桩基础设计主要包括基桩和承台设计。

桩基础设计的步骤：

(1) 收集设计资料，包括建筑物类型、规模、使用要求、结构体系及荷载情况，建筑场地的岩土工程勘察报告等；

(2) 选择桩型，并确定桩的断面形状及尺寸、桩端持力层及桩长等基本参数和承台埋深；

(3) 确定单桩承载力，包括竖向抗压、抗拔及水平承载力等；

(4) 确定群桩的桩数及布桩，并按布桩及场地条件确定承台类型及尺寸；

(5) 桩基承载力及变形验算，包括竖向及水平承载力、沉降或水平位移等，对有软弱下卧层的桩基，尚需验算软弱下卧层的承载力；

(6) 桩基中各桩受力验算与桩身结构设计，包括各桩桩顶荷载分析、内力分析以及桩身结构构造设计等；

(7) 承台结构设计，包括承台的抗弯、抗剪、抗冲切及抗裂等强度设计及结构构造等。