



建筑施工技术案例精选系列

[zhulong.com]

建筑桩基 施工技术案例精选

● 筑龙网 组编

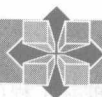


中国电力出版社

www.cepp.com.cn



1CD



建筑施工技术案例精选系列

[zhulong.com]

建筑桩基 施工技术案例精选

● 筑龙网 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书是筑龙网施工技术案例精选系列分册之一,以最新规范《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)为编制依据,力图通过对精选案例的展示,让读者能够尽快掌握桩基工程的施工实践要领,解决施工过程中的常见问题。本书共分为6章,第1章为概述,第2章为灌注桩施工技术,第3章为混凝土预制桩与钢桩施工技术,第4章为承台施工技术,第5章为桩基工程施工经验,第6章对本书精选的案例进行简单介绍。随书光盘收录了精选案例的全部施工技术内容,供广大读者参考。

本书可供从事建筑工程、岩土工程设计、施工与监理工作的技术人员使用,也可供大中专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑桩基施工技术案例精选/筑龙网组编. —北京:中国电力出版社,2009
(建筑施工技术案例精选系列)

ISBN 978-7-5083-8486-3

I. 建… II. 筑… III. 桩基础—工程施工 IV. TU473.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第021415号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:齐伟 电话:010-58383403

责任印制:陈焊彬 责任校对:闫秀英

汇鑫印务有限公司印刷·各地新华书店经售

2009年4月第1版·第1次印刷

1000mm×1400mm 1/16·10.5印张·204千字

定价:38.00元(1CD)

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010-88386685)

前 言

桩基是工程建设中一种重要的基础形式,被广泛地应用于高层建筑、重型厂房、桥梁、港口和近海等大型工程。近年来,随着国内基本建设的高速发展,建设工程施工水平的不断提高,与桩基相关的各项技术也取得了长足的进步,出现了不少新的桩型、成桩工艺,检测、测试方法。桩基工程是一种隐蔽工程,通常在地下或水下进行施工,程序复杂、技术要求严格,施工难度高于一般工程,并且很容易出现质量问题。针对桩基工程的以上特点,原建设部于2008年4月批准《建筑桩基技术规范》为行业标准,编号为JGJ 94—2008,自2008年10月1日起实施,取代原行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—1994)。为了及时体现桩基施工领域的发展,反映新规范的技术要求,我们经过大量的研究与调查,参考有关资料以及新版《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008),对筑龙网的大量相关投稿稿件进行了精心的筛选、整理和汇编,编写出这本《建筑桩基施工技术案例精选》。

本书是筑龙网施工技术案例精选系列分册之一,以最新规范《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)为编制依据,力图通过对精选案例的展示,让读者能够尽快掌握桩基工程的施工实践要领,解决施工过程中的常见问题。本书共分为6章,第1章为概述,第2章为灌注桩施工技术,第3章为混凝土预制桩与钢桩施工技术,第4章为承台施工技术,第5章为桩基工程施工经验,第6章对本书精选的案例进行简单介绍。随书光盘收录了精选案例的全部施工技术内容,供广大读者参考。本书可供建筑工程、岩土工程设计、施工与监理工作的技术人员使用,也可供大中专院校师生参考借鉴。

本书所选用的全部稿件,均选自筑龙网友投稿,由于编写时间仓促,未能及时与部分网友取得联系,请此书实例投稿作者见到本书后,速与筑龙网取得联系。由于编者水平有限,书中难免有疏漏错误之处,望广大读者以及同行多加批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 概述	(1)
1.1 桩基的技术概况	(1)
1.2 桩基的分类	(1)
1.3 桩基的构造要求	(2)
第2章 灌注桩施工技术	(9)
2.1 灌注桩概述	(9)
2.2 泥浆护壁成孔灌注桩	(12)
2.3 长螺旋钻孔压灌桩	(23)
2.4 沉管灌注桩和内夯灌注桩	(25)
2.5 干作业成孔灌注桩	(28)
2.6 灌注桩施工方案精选	(31)
第3章 混凝土预制桩与钢桩施工技术	(57)
3.1 混凝土预制桩施工	(57)
3.2 钢桩施工	(64)
3.3 预应力桩基施工案例精选	(70)
第4章 承台施工技术	(100)
4.1 概述	(100)
4.2 桩承台施工	(104)
4.3 承台施工技术方案精选	(107)
第5章 桩基工程施工经验	(121)
5.1 灌注桩施工中常见问题及预防和处理办法	(121)
5.2 混凝土预制桩及钢桩常见问题及预防和处理办法	(129)
第6章 桩基施工技术精选案例内容介绍	(132)
6.1 某工程灌注桩施工技术方案	(132)
6.2 某大厦灌注桩施工方案	(132)
6.3 某工程钻孔灌注桩施工方案	(133)
6.4 某高层住宅钻孔灌注桩施工专项方案	(134)
6.5 某钻孔灌注桩基础施工方案	(135)
6.6 某钻孔灌注桩工程施工组织设计	(135)

6.7	某工程钻孔灌注桩工程施工组织设计	(135)
6.8	某钻孔灌注桩施工专项方案	(136)
6.9	某沉管钢筋混凝土灌注桩施工方案	(137)
6.10	某长螺旋钻孔灌注桩施工方案	(138)
6.11	某大桥冲孔灌注桩施工方案	(139)
6.12	某工程冲击钻孔灌注桩施工方案	(139)
6.13	某地铁抗拔桩施工方案	(140)
6.14	某人工挖孔灌注桩施工专项方案	(141)
6.15	北京某公寓 CFG 桩基施工方案	(141)
6.16	某锤击高强预应力管桩施工方案	(142)
6.17	某预应力管桩工程施工组织设计	(142)
6.18	预应力管桩施工方案	(143)
6.19	某厂房基础预制方桩施工方案	(143)
6.20	某预制方桩和预应力管桩施工组织设计	(144)
6.21	某锤击预应力管桩施工方案	(144)
6.22	某预应力混凝土管桩施工方案	(145)
6.23	某基坑挖孔桩护壁方案	(146)
6.24	某办公楼工程土护降水施工方案	(146)
6.25	某大体积水下承台施工方案	(147)
附录:《建筑桩基技术规范》新旧规范对照		(148)

第 1 章

概 述

1.1 桩基的技术概况

桩基础是一种常用的基础形式，是深基础的一种。通常是由基桩和连接于桩顶的承台共同组成。因为桩基础具有承载力高、沉降速率低、沉降量小而均匀等特点，能够承受垂直荷载、水平荷载、上拔力及由机器产生的振动或动力作用，所以当天然地基上的浅基础承载力不能满足要求而沉降量过大或地基稳定性不足时，经常采用桩基础。从以往的施工经验看来，以下情况通常采用桩基础：

- 1) 高耸建筑物或构筑物对倾斜有严格限制时。
- 2) 当建筑物的地面荷载过大，过量的地基沉降将造成对建筑物的危害时。
- 3) 对沉降、沉降速率、允许振幅有严格要求的精密设备的基础及动力机械基础。
- 4) 当建筑物荷载较大，浅地基软弱且不均匀，如采用天然地基沉降量过大，需将荷载传递到深层好土层时。
- 5) 或是建筑物较为重要，不允许有过大沉降时。
- 6) 对有大吨位重级工作制吊车的单层工业厂房，因荷载大、基础密集、有地面荷载等原因，可能产生较大的地基变形时。

1.2 桩基的分类

1. 按桩身的材料分类

(1) 混凝土桩。混凝土桩又可分为预制混凝土桩和灌注混凝土桩两大类，是目前应用最广泛的桩，具有制作方便、桩身强度高、耐腐蚀性能好、价格较低等优点。

(2) 钢桩。钢桩由钢板和型钢组成，常见的有各种规格的钢管桩、工字钢和 H 型钢桩等。钢管桩由各种直径和壁厚的无缝钢管制成，工字钢和 H 型钢可用于支承桩。由于此类钢价格昂贵，耐腐蚀性能差，故应用受到一定的限制。

(3) 组合材料桩。组合材料桩就是由两种或者两种以上材料组成的桩。较

早用于水下桩基,泥面以下采用木桩,水中部分采用混凝土桩。

2. 按承载性状分类

(1) 摩擦型桩。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。

(2) 端承型桩。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,桩侧阻力小到可忽略不计。

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。

3. 按成桩方法分类

(1) 非挤土桩。干作业法钻(挖)孔灌注桩、泥浆护壁法钻(挖)孔灌注桩、套管护壁法钻(挖)孔灌注桩。

(2) 部分挤土桩。长螺旋压灌灌注桩、冲孔灌注桩、钻孔挤扩灌注桩、搅拌劲芯桩、预钻孔打入(静压)预制桩、打入(静压)式敞口钢管桩、敞口预应力混凝土空心桩和H型钢桩。

(3) 挤土桩。沉管灌注桩、沉管夯(挤)扩灌注桩、打入(静压)预制桩、闭口预应力混凝土空心桩和闭口钢管桩。

4. 按桩径(设计直径 d)大小分类

(1) 小直径桩。 $d \leq 250\text{mm}$ 。

(2) 中等直径桩。 $250\text{mm} < d < 800\text{mm}$ 。

(3) 大直径桩。 $d \geq 800\text{mm}$ 。

5. 按使用功能分类

(1) 竖向抗压桩。竖向抗压桩,简称抗压桩。用于一般工业与民用建筑中的桩基,主要承受上部结构的垂直荷载。

(2) 竖向抗拔桩。竖向抗拔桩,简称抗拔桩。主要承受作用在桩上的拉拔荷载,如板桩墙后的锚桩。

(3) 水平受荷桩。水平受荷桩是指承受水平荷载的桩,如支护桩、板桩等。

(4) 复合受荷桩。复合受荷桩是指既要承受竖向又要承受水平向荷载的桩。如高耸塔形建筑物的桩基,既要承受上部结构传来的垂直荷载,又要承受水平方向的风荷载。

1.3 桩基的构造要求

1.3.1 基桩的构造要求

1. 灌注桩

(1) 灌注桩应按下列规定配筋。

1) 配筋率:当桩身直径为 $300 \sim 2000\text{mm}$ 时,正截面配筋率可取 $0.65\% \sim$

0.2% (小直径桩取高值); 对受荷载特别大的桩、抗拔桩和嵌岩端承桩应根据计算确定配筋率, 并不应小于上述规定值。

2) 配筋长度:

① 端承型桩和位于坡地岸边的基桩应沿桩身等截面或变截面通长配筋。

② 桩径大于 600mm 的摩擦型桩配筋长度不应小于 $2/3$ 桩长; 当受水平荷载时, 配筋长度尚不宜小于 $4.0/a$ (a 为桩的水平变形系数)。

③ 对于受地震作用的基桩, 桩身配筋长度应穿过可液化土层和软弱土层, 进入稳定土层的深度应符合: 桩进入液化土层以下稳定土层的长度 (不包括桩尖部分) 应按计算确定; 对于碎石土、砾、粗、中砂, 密实粉土, 坚硬黏性土尚应不小于 $2 \sim 3$ 倍桩身直径, 对其他非岩石土尚不宜小于 $4 \sim 5$ 倍桩身直径; 承台和地下室侧墙周围应采用灰土、级配砂石、压实性较好的素土回填, 并分层夯实, 也可采用素混凝土回填; 当承台周围为可液化土或地基承载力特征值小于 40kPa (或不排水抗剪强度小于 15kPa) 的软土, 且桩基水平承载力不满足计算要求时, 可将承台外每侧 $1/2$ 承台边长范围内的土进行加固; 对于存在液化扩展的地段, 应验算桩基在土流动的侧向作用力下的稳定性。

④ 受负摩阻力的桩、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, 进入的深度应不小于 $2 \sim 3$ 倍桩身直径。

⑤ 专用抗拔桩及因地震作用、冻胀或膨胀力作用而受拔力的桩, 应等截面或变截面通长配筋。

3) 对于受水平荷载的桩, 主筋应不小于 $8\phi 12$; 对于抗压桩和抗拔桩, 主筋不应少于 $6\phi 10$; 纵向主筋应沿桩身周边均匀布置, 其净距不应小于 60mm。

4) 箍筋应采用螺旋式, 直径应不小于 6mm, 间距宜为 200 ~ 300mm; 受水平荷载较大桩基、承受水平地震作用的桩基以及考虑主筋作用计算桩身受压承载力时, 桩顶以下 $5d$ 范围内的箍筋应加密, 间距应不大于 100mm; 当桩身位于液化土层范围内时箍筋应加密; 当考虑箍筋受力作用时, 箍筋配置应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 的有关规定; 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。

(2) 桩身混凝土及混凝土保护层厚度应符合下列要求:

1) 桩身混凝土强度等级不得小于 C25, 混凝土预制桩尖强度等级不得小于 C30。

2) 灌注桩主筋的混凝土保护层厚度应不小于 35mm, 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—1998)、《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB 50046—2008) 的相关规定。

(3) 扩底灌注桩扩底端尺寸应符合下列规定 (见图 1-1):

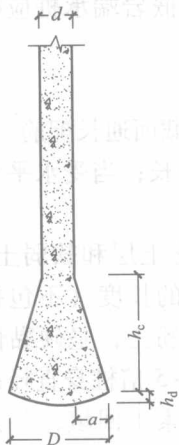


图 1-1 扩底桩构造

1) 对于持力层承载力较高、上覆土层较差的抗压桩和桩端上有一定厚度较好土层的抗拔,可采用扩底;扩底端直径与桩身直径之比 D/d ,应根据承载力要求及扩底端侧面和桩端持力土性特征以及扩底施工方法确定;挖孔桩的 D/d 应不大于 3,钻孔桩的 D/d 应不大于 2.5。

2) 扩底端侧面的斜率应根据实际成孔及土体自立条件确定, a/h_c 可取 $1/4 \sim 1/2$,砂土可取 $1/4$,粉土、黏性土可取 $1/3 \sim 1/2$ 。

3) 抗压桩扩底端底面宜呈锅底形,矢高 h_b 可取 $(0.15 \sim 0.20) D$ 。

2. 混凝土灌注桩

1) 混凝土预制桩的截面边长应不小于 200mm;预应力混凝土预制实心桩的截面边长不宜小于 350mm。

2) 预制桩的混凝土强度等级不宜低于 C30;预应力混凝土实心桩的混凝土强度等级不应低于 C40;预制桩纵向钢筋的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm。

3) 预制桩的桩身配筋应按吊运、打桩及桩在使用中的受力等条件计算确定。采用锤击法沉桩时,预制桩的最小配筋率不宜小于 0.8%。静压法沉桩时,最小配筋率不宜小于 0.6%,主筋直径不宜小于 $\phi 14$,打入桩桩顶以下 4~5 倍桩身直径长度范围内箍筋应加密,并设置钢筋网片。

4) 预制桩的分节长度应根据施工条件及运输条件确定;每根桩的接头数量不宜超过 3 个。

5) 预制桩的桩尖可将主筋合龙焊在桩尖辅助钢筋上,对于持力层为密实砂和碎石类土时,宜在桩尖处包以钢板桩靴,加强桩尖。

3. 预应力混凝土空心桩

1) 预应力混凝土空心桩按截面形式可分为管桩、空心方桩,按混凝土强度等级可分为预应力高强混凝土 (PHC) 桩、预应力混凝土 (PC) 桩。离心成型的先张法预应力混凝土桩的截面尺寸、配筋、桩身极限弯矩、桩身竖向受压承载力设计值等参数可按《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008) 附录 B 确定。

2) 预应力混凝土空心桩桩尖型式宜根据地层性质选择闭口型或敞口型;闭口型分为平底十字型和锥型。

3) 预应力混凝土空心桩质量要求,尚应符合国家现行标准《先张法预应力混凝土管桩》(GB 13476—1999)、《先张法预应力混凝土薄壁管桩》(JC 888—2001) 和《预应力混凝土空心方桩》(JG 197—2006) 及其他的有关标准规定。

4) 预应力混凝土桩的连接可采用端板焊接连接、法兰连接、机械啮合连接、螺纹连接,每根桩的接头数量不宜超过 3 个。

5) 桩端嵌入遇水易软化的强风化岩、全风化岩和非饱和土的预应力混凝土空心桩, 沉桩后, 应对桩端以上 2m 左右范围内采取有效的防渗措施, 可采用微膨胀混凝土填芯或在内壁预涂柔性防水材料。

4. 钢桩

- 1) 钢桩可采用管型、H 型或其他异型钢材。
- 2) 钢桩的分段长度宜为 12 ~ 15m。
- 3) 钢桩焊接接头应采用等强度连接。
- 4) 钢桩的端部形式, 应根据桩所穿越的土层、桩端持力层性质、桩的尺寸、挤土效应等因素综合考虑确定, 并可按下列规定采用:

① 钢管桩可采用下列桩端形式:

a. 敞口: 带加强箍 (带内隔板、不带内隔板); 不带加强箍 (带内隔板、不带内隔板)。

b. 闭口: 平底; 锥底。

② H 型钢桩可采用下列桩端形式:

a. 带端板。

b. 不带端板: 锥底; 平底 (带扩大翼、不带扩大翼)。

5) 钢桩的防腐处理应符合下列规定:

① 钢桩的腐蚀速率当无实测资料时可按表 1-1 确定。

② 钢桩防腐处理可采用外表面涂防腐层、增加腐蚀余量及阴极保护; 当钢管桩内壁同外界隔绝时, 可不考虑内壁防腐。

表 1-1 钢桩年腐蚀速率

钢桩所处环境		单面腐蚀率/(mm/y)
地面以上	无腐蚀性气体或腐蚀性挥发介质	0.05 ~ 0.1
地面以下	水位以上	0.05
	水位以下	0.03
	水位波动区	0.1 ~ 0.3

1.3.2 承台的构造

(1) 桩基承台的构造, 应满足抗冲切、抗剪切、抗弯承载力和上部结构要求, 尚应符合下列要求:

1) 独立柱下桩基承台的最小宽度应不小于 500mm, 边桩中心至承台边缘的距离应不小于桩的直径或边长, 且桩的外边缘至承台边缘的距离应不小于 150mm。对于墙下条形承台梁, 桩的外边缘至承台梁边缘的距离应不小于 75mm。承台的最小厚度应不小于 300mm。

2) 高层建筑平板式和梁板式筏形承台的最小厚度应不小于 400mm, 墙下布

桩的剪力墙结构筏形承台的最小厚度应不小于 200mm。

3) 高层建筑箱形承台的构造应符合《高层建筑箱形与筏形基础技术规范》(JGJ 6—1999) 的规定。

(2) 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。

(3) 承台的钢筋配置应符合下列规定:

1) 柱下独立桩基承台纵向受力钢筋应通长配置 [图 1-2 (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 1-2 (b)]。纵向钢筋锚固长度自边桩内侧 (当为圆柱时, 应将其直径乘以 0.8, 等效为方桩) 算起, 应不小于 $35d_g$ (d_g 为钢筋直径); 当不满足时应将纵向钢筋向上弯折, 此时水平段的长度应不小于 $25d_g$, 弯折段长度应不小于 $10d_g$ 。承台纵向受力钢筋的直径应不小于 12mm, 间距应不大于 200mm。柱下独立桩基承台的最小配筋率应不小于 0.15%。

2) 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》(GB 50010—2002) 中的深受弯构件配置纵向受拉钢筋、水平及竖向分布钢筋。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。

3) 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—2002) 关于最小配筋率的规定 [图 1-2 (c)], 主筋直径应不小于 12mm, 架立筋直径应不小于 10mm, 箍筋直径应不小于 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。

4) 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。

5) 承台底面钢筋的混凝土保护层厚度, 当有混凝土垫层时, 应不小于 50mm, 无垫层时应不小于 70mm; 此外尚应不小于桩头嵌入承台内的长度。

(4) 桩与承台的连接构造应符合下列规定:

1) 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。

2) 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—2002) 确定。

3) 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。

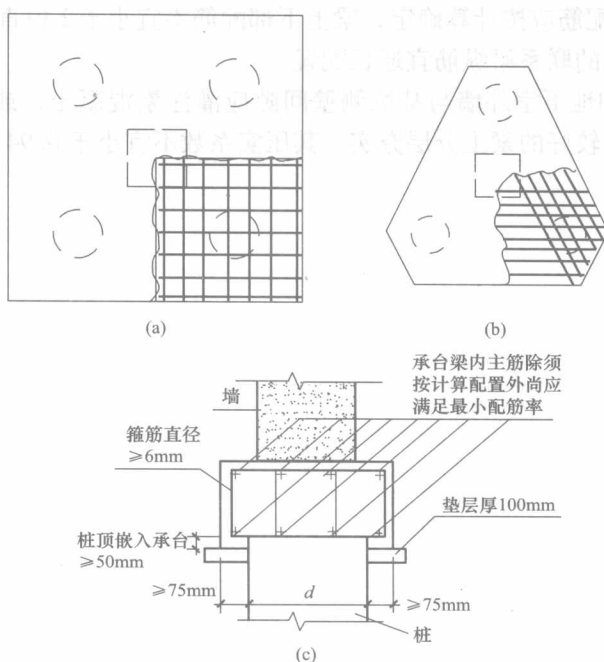


图 1-2 承台配筋图

(a) 矩形承台配筋; (b) 三桩承台配筋; (c) 墙下承台梁配筋图

(5) 柱与承台的连接构造应符合下列规定:

1) 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应不小于 35 倍纵向主筋直径。

2) 对于多桩承台, 柱纵向主筋应锚入承台应不小于 35 倍纵向主筋直径; 当承台高度不满足锚固要求时, 竖向锚固长度应不小于 20 倍纵向主筋直径, 并向柱轴线方向呈 90° 弯折。

3) 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。

(6) 承台与承台之间的连接构造应符合下列规定:

1) 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。

2) 两桩桩基的承台, 应在其短向设置联系梁。

3) 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。

4) 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。

5) 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; 位于同一轴线上的联系梁纵筋宜通长配置。

(7) 承台和地下室外墙与基坑侧壁间隙应灌注素混凝土, 或采用灰土、级配砂石、压实性较好的素土分层夯实, 其压实系数不宜小于 0.94。



图 10-10 桩基承台配筋示意图



图 10-11 桩基承台配筋示意图

图 10-12 桩基承台配筋示意图

在桩基施工过程中, 应严格控制桩基的垂直度、桩身质量、桩位偏差等。对于桩基的垂直度, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现垂直度偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。对于桩身质量, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩身质量不合格, 应立即采取措施进行纠正。对于桩位偏差, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩位偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。

在桩基施工过程中, 应严格控制桩基的垂直度、桩身质量、桩位偏差等。对于桩基的垂直度, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现垂直度偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。对于桩身质量, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩身质量不合格, 应立即采取措施进行纠正。对于桩位偏差, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩位偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。

在桩基施工过程中, 应严格控制桩基的垂直度、桩身质量、桩位偏差等。对于桩基的垂直度, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现垂直度偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。对于桩身质量, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩身质量不合格, 应立即采取措施进行纠正。对于桩位偏差, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩位偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。

在桩基施工过程中, 应严格控制桩基的垂直度、桩身质量、桩位偏差等。对于桩基的垂直度, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现垂直度偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。对于桩身质量, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩身质量不合格, 应立即采取措施进行纠正。对于桩位偏差, 应在施工过程中进行实时监控, 一旦发现桩位偏差过大, 应立即采取措施进行纠正。

第2章

灌注桩施工技术

2.1 灌注桩概述

灌注桩是一种就地成型的桩，直接在桩位上成孔，然后灌注混凝土或钢筋混凝土而成。灌注桩按施工方法的不同可分为：钻孔灌注桩、冲孔灌注桩，人工挖孔灌注桩、沉管灌注桩和爆扩灌注桩等多种。《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)将灌注桩分为泥浆护壁成孔灌注桩、长螺旋钻孔压灌桩、沉管灌注桩和内夯沉管灌注桩、干作业成孔灌注桩。

2.1.1 施工准备

1. 施工前资料准备

- 1) 建筑场地岩土工程勘察报告。
- 2) 桩基工程施工图及图纸会审纪要。
- 3) 建筑场地和邻近区域内的地下管线、地下构筑物、危房、精密仪器车间等的调查资料。
- 4) 主要施工机械及其配套设备的技术性能资料。
- 5) 桩基工程的施工组织设计。
- 6) 水泥、砂、石、钢筋等原材料及其制品的质检报告。
- 7) 有关荷载、施工工艺的试验参考资料。

2. 桩基施工组织设计

- 1) 施工平面图：标明桩位、编号、施工顺序、水电线路和临时设施的位置；采用泥浆护壁成孔时，应标明泥浆制备设施及其循环系统。
- 2) 确定成孔机械、配套设备以及合理施工工艺的有关资料，泥浆护壁灌注桩必须有泥浆处理措施。
- 3) 施工作业计划和劳动力组织计划。
- 4) 机械设备、备件、工具、材料供应计划。
- 5) 桩基施工时，对安全、劳动保护、防火、防雨、防台风、爆破作业、文物和环境保护等方面应按有关规定执行。
- 6) 保证工程质量、安全生产和季节性施工的技术措施。

3. 场地准备

- 1) 施工场地应进行平整处理, 保证施工机械正常作业。
- 2) 桩基施工用的供水、供电、道路、排水、临时房屋等临时设施, 必须在开工前准备就绪。
- 3) 场地内妨碍施工的高架线路、地下管线应迁移, 地下构筑物应先挖除。
- 4) 基桩轴线的控制点和水准点设置在不受施工影响的地方。

4. 图纸审查

施工前应组织图纸会审, 会审纪要连同施工图等应作为施工依据, 并列入工程档案。

5. 机械管理

成桩机械必须经鉴定合格, 不得使用不合格机械。用于施工质量检验的仪表、器具的性能指标, 应符合现行国家相关标准的规定。

2.1.2 桩型选择及一般规定

1. 桩型选用原则

- 1) 泥浆护壁钻孔灌注桩宜用于地下水位以下的黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层。
- 2) 旋挖成孔灌注桩宜用于黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及风化岩层。
- 3) 冲孔灌注桩除宜用于上述地质情况外, 还能穿透旧基础、建筑垃圾填土或大孤石等障碍物。在岩溶发育地区应慎重使用, 采用时, 应适当加密勘察钻孔。
- 4) 长螺旋钻孔压灌桩后插钢筋笼宜用于黏性土、粉土、砂土、填土、非密实的碎石类土、强风化岩。
- 5) 干作业钻、挖孔灌注桩宜用于地下水位以上的黏性土、粉土、填土、中等密实以上的砂土、风化岩层。
- 6) 在地下水位较高, 有承压水的砂土层、滞水层、厚度较大的流塑状淤泥、淤泥质土层中不得选用人工挖孔灌注桩。
- 7) 沉管灌注桩宜用于黏性土、粉土和砂土; 夯扩桩宜用于桩端持力层为埋深不超过 20m 的中、低压缩性黏性土、粉土、砂土和碎石类土。

2. 成孔

- (1) 钻(冲)孔机械设备的适用范围。钻(冲)孔机械设备的适用范围详见表 2-1。

表 2-1 钻（冲）孔机械设备的适用范围

成孔机械设备	适用范围
回转钻（正反循环）	碎石类土、砂土、黏性土、粉土、强风化岩、软质与硬质岩
潜水钻	黏性土、粉土、淤泥、淤泥质土、砂土、强风化岩、软质土
冲抓钻	碎石类土、砂土、砂卵石、黏性土、粉土、强风化岩
冲击钻	适用于各类土层及风化石、软质岩

(2) 成孔应注意的事项。成孔设备就位后，必须平整、稳固，确保在成孔过程中不发生倾斜和偏移。应在成孔钻具上设置控制深度的标尺，并应在施工过程中进行观测记录。摩擦桩应以设计桩长控制成孔深度；端承摩擦桩必须保证设计桩长及桩端进入持力层深度。当采用锤击沉管法成孔时，桩管入土深度控制应以标高为主，以贯入度控制为辅。当采用钻（冲）、挖掘成孔时，必须保证桩端进入持力层的设计深度；当采用锤击沉管法成孔时，沉管深度控制以贯入度为主，以设计持力层标高对照为辅。

(3) 灌注桩成孔施工的允许偏差应满足的要求。灌注桩成孔施工的允许偏差应满足的要求详见表 2-2。

表 2-2 灌注桩成孔施工允许偏差

成孔方法		桩径 偏差 /mm	垂直度 允许偏 差（%）	桩位允许偏差/mm	
				1~3 根桩、条形桩 基沿垂直轴线方向和 群桩基础中的边桩	条形桩基沿轴 线方向和群桩基 础的中间桩
泥浆护壁钻、 挖、冲孔桩	$d \leq 1000\text{mm}$	≤ -50	1	$d/6$ 且不大于 100	$d/4$ 且不大于 150
	$d > 1000\text{mm}$	-50		$100 + 0.01H$	$150 + 0.01H$
锤击（振动）沉管 振动冲击沉管成孔	$d \leq 500\text{mm}$	-20	1	70	150
	$d > 500\text{mm}$			100	150
螺旋钻、机动洛阳铲干作业成孔灌注桩		-20	1	70	150
人工挖孔桩	现浇混凝土护壁	± 50	0.5	50	150
	长钢套管护壁	± 20	1	100	200

注：1. 桩径允许偏差的负值是指个别断面；

2. H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离； d 为设计桩径。

3. 钢筋笼制作及安装质量要求

(1) 制作安装。分段制作的钢筋笼，其接头宜采用焊接或机械式接头（钢筋直径大于 20mm），并应遵守国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ 10—2003）、《钢筋焊接及验收规程》（JGJ 18—2003）和《混凝土结构工