

工业与民用建筑灌注桩基础设计与施工规程

国家建筑工程总局标准

工业与民用建筑  
灌注桩基础设计与施工规程

JGJ 4—80

1980 北京

出版社

国家建筑工程总局标准

工业与民用建筑

灌注桩基础设计与施工规程

JGJ 4—80

主编部门：中国建筑科学研究院

批准部门：国家建筑工程总局批准报

国家基本建设委员会备案

试行日期：1981年1月1日

中国建筑工业出版社

1980 北京

国家建筑工程总局标准  
工业与民用建筑  
灌注桩基础设计与施工规程  
JGJ 4—80

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
河北省固安县印刷厂印刷

\*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：4 $\frac{1}{2}$  字数：101千字  
1981年2月第一版 1982年11月第二次印刷  
印数：41,861—87,960册 定价：0.41元  
统一书号：15040·4042

# 通 知

(80) 建工科字第310号

《工业与民用建筑灌注桩基础设计与施工规程》由中国建筑科学研究院会同有关单位编制, 现经审定, 批准为部颁标准, 编号为JGJ 4—80, 自一九八一年一月一日起试行。

本规程与《工业与民用建筑地基基础设计规范》(TJ 7—74)、《地基和基础工程施工及验收规范》(GBJ 17—66)中有关灌注桩基础的某些条文规定有不一致之处, 可按本规程执行。

各单位在试行过程中要注意积累资料, 总结经验, 将有关资料和意见随时函告中国建筑科学研究院地基基础研究所。

**国家建筑工程总局**

一九八〇年五月三十一日

## 编制说明

本规程是根据国家基本建设委员会〔74〕建革技字〔236〕号文和〔78〕建发科字〔138〕号文下达的任务，由我院会同黑龙江省第四建筑工程公司、广州市设计院、广东省基础公司、天津市化工设计院、湖南省第四建筑工程公司、甘肃省建筑工程局建筑科学研究所、北京市机械施工公司和六机部第九设计院等单位共同编制的。

在编制过程中，进行了广泛的调查研究，总结了我国建国三十年，特别是近五年来工业与民用建筑灌注桩基础的设计、施工经验和科研成果；吸取了我国公路、铁路等方面以及国外的有关经验，并征求了全国有关单位的意见，最后经会议审定通过。

由于灌注桩尚处在发展阶段，有些问题还有待通过实践不断研究提高，因此，在试行过程中，请各单位注意加强科学研究，积累资料，总结经验；如发现需要修改或补充之处，请将意见及有关资料寄交我院地基基础研究所，以供今后修订时参考。

中国建筑科学研究院

# 基本符号

## 内 外 力

- $G$ ——桩基承台自重和承台上土重；  
 $G_s$ ——按设计桩径确定的桩身自重；  
 $H$ ——作用于桩基承台底面的水平力；  
 $H_1$ ——作用于单桩桩顶的水平力；  
 $H_i$ ——作用于第  $i$  桩桩顶的水平力；  
 $H_u$ ——单桩水平极限荷载；  
 $H_{cr}$ ——单桩水平临界荷载；  
 $H_a$ ——单桩水平容许承载力；  
 $M_x$ 、 $M_y$ ——作用于桩基上的外力对通过桩群形心的  
X、Y轴的外力矩；  
 $N$ ——作用于桩基承台顶面上的垂直荷载；  
 $N_0$ ——作用于单桩桩顶的垂直恒载；  
 $N_1$ ——作用于单桩桩顶的轴向压力；  
 $N_{1max}$ ——作用于单桩桩顶的最大轴向压力；  
 $N_i$ ——作用于第  $i$  桩桩顶的轴向力；  
 $P_u$ ——单桩轴向受压极限荷载；  
 $P_a$ ——单桩轴向受压容许承载力。

## 计 算 指 标

- $E_s$ ——钢筋的弹性模量；

$\bar{E}_n$ ——混凝土的弹性模量；  
 $f$ ——桩周土的容许摩阻力；  
 $f_i$ ——桩周第 $i$ 层土的容许摩阻力；  
 $R_j$ ——土的容许端承力；  
 $R_a$ ——混凝土的轴心抗压设计强度；  
 $R_t$ ——混凝土的抗拉设计强度；  
 $R_f$ ——混凝土的抗裂设计强度；  
 $\tau_z$ ——土的冻胀切力。

### 几 何 特 征

$A$ ——桩身截面面积；  
 $A_n$ ——桩身换算截面面积；  
 $A_0$ ——单桩桩底压力分布面积；  
 $A_g$ ——纵向钢筋面积；  
 $F_z$ ——冻土层中桩的侧表面积；  
 $B$ ——验算方向的房屋宽度；  
 $b_0$ ——桩身计算宽度；  
 $d$ ——桩的设计直径；  
 $d_1$ ——成桩直径；  
 $d_e$ ——套管外径；  
 $d_g$ ——钢筋直径；  
 $d_o$ ——纵向钢筋圆环的直径；  
 $e_0$ ——荷载偏心距；  
 $h$ ——桩的入土深度；  
 $h_n$ ——承台埋深；  
 $I$ ——截面惯性矩；

- $I_0$ ——换算截面惯性矩；  
 $l$ ——桩长；  
 $l_0$ ——桩的计算长度；  
 $l_b$ ——高桩台基桩露出地面的长度；  
 $L_i$ ——桩周第  $i$  层土的厚度；  
 $s$ ——桩的中心距；  
 $W_0$ ——换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩；  
 $x_i$ 、 $y_i$ —— $i$  桩至通过桩群形心的  $Y$ 、 $X$  轴的距离。

### 计 算 系 数

- $K$ ——桩身或承台强度设计安全系数；  
 $K_y$ ——单桩轴向受压承载力的安全系数；  
 $K_H$ ——单桩水平承载力的安全系数；  
 $K_f$ ——抗裂设计安全系数；  
 $C_0$ ——桩底面地基土竖向抗力系数；  
 $C_b$ ——承台底面地基土竖向抗力系数；  
 $C_R$ ——岩石地基竖向抗力系数；  
 $C_n$ ——承台侧面地基土水平抗力系数；  
 $C$ ——桩侧地基土水平抗力系数；  
 $m$ ——地基土水平抗力系数的比例系数；  
 $m_0$ ——地基土竖向抗力系数的比例系数；  
 $m_a$ ——位移换算系数；  
 $\nu_M$ ——桩顶(身)最大弯矩系数；  
 $\nu_a$ ——桩顶水平位移系数；  
 $\xi_N$ ——桩身轴向压力传布系数；  
 $\xi_M$ ——桩身弯矩调整系数；



- $\lambda$  —— 抗拔容许摩阻力与受压容许摩阻力的比例系数；
- $\eta_{xi} \eta_{yi}$  —— 第  $i$  桩在 X、Y 方向的弯矩分配系数；
- $\eta_x \eta_y$  —— I-I、II-II 截面的弯矩分配系数；
- $\eta$  —— 偏心距增大系数；
- $\alpha$  —— 桩身变形系数；
- $\alpha_s$  —— 荷载性质系数；
- $\alpha_e$  —— 与偏心距有关的系数；
- $\varphi$  —— 桩身纵向弯曲系数；
- $\bar{\varphi}$  —— 桩周各土层内摩擦角的加权平均值；
- $\gamma$  —— 桩身截面抵抗矩的塑性系数；
- $\beta$  —— 综合系数；
- $\mu$  —— 摩擦系数；
- $\mu_g$  —— 桩身配筋率；
- $n$  —— 桩数或钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；
- $x$  —— 水平位移；
- $x_{cr}$  —— 水平临界荷载对应的水平位移；
- $x_{0\alpha}$  —— 桩顶容许的水平位移。

# 目 录

第一章 总则 .....	1
第二章 灌注桩基础设计 .....	3
第一节 一般规定 .....	3
第二节 构造 .....	8
(I) 桩身 .....	8
(II) 承台 .....	10
第三节 桩基计算 .....	13
(I) 桩顶荷载计算 .....	13
(II) 桩基垂直承载力及其验算 .....	15
(III) 桩基水平承载力及其验算 .....	21
(IV) 桩身强度和抗裂性验算 .....	27
(V) 桩承台的内力计算与强度验算 .....	28
第三章 灌注桩基础施工 .....	30
第一节 施工准备 .....	30
第二节 灌注桩的施工 .....	31
(I) 一般规定 .....	31
(II) 螺旋钻成孔灌注桩 .....	34
(III) 潜水钻成孔灌注桩 .....	36
(IV) 机动洛阳铲挖孔灌注桩 .....	38
(V) 冲击成孔灌注桩 .....	39
(VI) 钻孔扩底灌注桩 .....	43
(VII) 锤击沉管灌注桩 .....	44
(VIII) 振动、振动冲击沉管灌注桩 .....	46

(IX) 水下混凝土的灌注·····	48
第三节 承台施工·····	49
第四节 灌注桩基础工程验收·····	50
附录一 灌注桩成孔工艺选择参考表·····	52
附录二 考虑承台(包括地下墙体)与基桩协 同工作和土的弹性抗力作用计算受 水平力的桩基·····	54
附录三 基桩计算长度和桩身纵向弯曲系数·····	91
附录四 按倒置弹性地基梁计算墙下条形桩 基承台梁·····	92
附录五 受地震水平力的一般建筑物桩基设 计计算举例·····	96
附录六 灌注桩基础施工记录表·····	106
附录七 本规程条文中用词和用语的说明·····	110
参考资料一 桩的现场试验·····	110
参考资料二 常用灌注桩的成孔机械性能·····	128
参考资料三 灌注桩施工设备示意图例·····	131

# 第一章 总 则

**第 1-0-1 条** 本规程适用于工业与民用建筑（包括房屋和构筑物）灌注桩基础的设计与施工（不包括爆扩灌注桩）。

**第 1-0-2 条** 灌注桩基础的设计和施工，要因地制宜，综合考虑地基层性质、地下水情况、场地条件与环境、施工设备性能、上部结构类型、荷载大小与性质等因素，精心设计、精心施工，做到技术先进、经济合理、确保质量。

**第 1-0-3 条** 灌注桩按现有成孔工艺划分为：

一、钻、挖、冲孔灌注桩：包括螺旋钻成孔、潜水钻成孔、机动洛阳铲挖孔和冲击成孔的灌注桩；

二、钻孔扩底灌注桩；

三、沉管灌注桩：包括锤击沉管、振动沉管和振动冲击沉管成孔的灌注桩。

成孔工艺可参照附录一选取。

**第 1-0-4 条** 采用本规程进行灌注桩基础设计、施工时，尚应符合现行有关标准、规范的要求（若与《工业与民用建筑地基基础设计规范》TJ 7—74、《地基和基础工程施工及验收规范》GBJ 17—66（修订本）中有关灌注桩部分的规定有不一致之处，按本规程执行）。

**第 1-0-5 条** 关于试桩

一、灌注桩基础应尽量进行桩的垂直静载试验，以确

定垂直承载力。属于下列情况之一者，必须进行桩的垂直静载试验。

- 1.重要的、有纪念性的大型建筑；
- 2.使用上、生产工艺上对基础沉降有特殊限制的建筑；
- 3.住宅群和工业建筑群；
- 4.缺乏施工经验和试桩资料时；
- 5.地质情况复杂，成桩质量有怀疑时。

二、属于下列情况之一者，应进行桩的水平静载试验：

- 1.经常受较大水平力的桩基础；
- 2.抗震设防为八度和八度以上的重要的、有纪念性的建筑、高大建筑（八层以上的高层房屋、高度30米以上的工业厂房和高耸构筑物，下同）和建筑群；
- 3.抗震设防为七度和七度以上的对基础水平位移有特殊限制的建筑。

三、经常承受拔力的桩基应进行桩的抗拔试验。

四、对于地质条件、成桩工艺、桩径和桩长相近的桩基工程，垂直、水平静载试桩和抗拔试桩的数量不得少于2根，并不宜少于1%。

五、水平静载试验可利用经垂直静载试验后的试桩，但不能用工程桩进行。

**第1-0-6条** 属于下列情况之一的采用灌注桩基础的建筑，应进行系统的沉降观测：

- 1.重要的或有代表性的高大建筑；
- 2.使用或构造上对沉降有特殊限制的建筑；
- 3.使用灌注桩的经验尚不足时。

## 第二章 灌注桩基础设计

### 第一节 一般规定

**第2-1-1条** 灌注桩基础设计应具备以下基本资料：

一、工程地质资料，其内容一般包括：

1. 根据土层分布的均匀程度，按现行《工业与民用建筑工程地质勘察规范》TJ 21—77中对桩基勘察要求绘制的工程地质剖面图、钻孔柱状图；

2. 控制性钻孔的土的物理力学性质指标。

对于粘性土应包括天然容重、天然含水量、孔隙比、塑性指数、液性指数、压缩模量、内摩擦角、粘聚力、地基土容许承载力；

对于砂土和碎石类土应包括颗粒级配、密实程度；

对于岩石应包括类别、风化程度、单轴极限抗压强度；

3. 控制性钻孔附近静力触探贯入阻力沿深度的变化曲线（有条件进行静力触探的地区）；

4. 附近地区可供参考的试桩资料；

5. 地下水位及地下水化学分析结论；

6. 有天地基土冻胀性的资料。

二、建筑场地与环境的条件：包括地下管线和地下构筑物，施工机械进出场和运行条件，水电源、防振、防噪声的要求，泥浆排泄条件等。

三、建筑场地的总平面及建筑物基础平面图。

四、上部结构类型与形式、荷载大小及其分布和性质、生产工艺与使用对基础沉降和水平位移的要求。

五、抗震设防等级。

六、施工机械的型号和性能。

**第2-1-2条** 灌注桩的基本尺寸和布置应符合：

一、桩长与设计桩径比  $l/d$ （简称长径比）一般应符合表2-1-2-1规定。

桩 的 长 径 比 表 2-1-2-1

桩 型	穿越一般粘性土、砂土	穿越淤泥、自重湿陷性黄土
端 承 桩	$l/d \leq 60$	$l/d \leq 40$
摩 擦 桩	不 限	不 限

二、桩的最小中心距  $s$  按表2-1-2-2采用。

桩的最小中心距  $s$  表 2-1-2-2

成 孔 工 艺		一般情况	排列超过2排，桩数超过9根的摩擦桩基础
钻、挖、冲孔灌注桩		$2.5d$	$3.0d$
钻孔扩底灌注桩		$1.5D$	—
沉 管 灌 注 桩	穿越非饱和土	$3.0d$	$3.5d$
	穿越饱和土	$3.5d$	$4.0d$

注： $d$ ——桩身设计直径（钻头直径或沉管外直径，下同），详见第2-3-4条。

$D$ ——扩大端设计直径，下同。

三、排列基桩时，应尽量使桩群形心与外荷载重心重合，并应使桩基在受水平力和弯矩较大方向有较大的抵抗矩。

四、同一建筑物应避免同时采用端承桩和摩擦桩（用沉降缝分开者例外）。同一基础相邻桩的桩底标高差，对于支承在非岩石类土上的端承桩，不宜超过桩的中心距；对于摩擦桩，在相同土层中不宜超过桩长的 $1/10$ 。

五、桩端进入硬持力层的深度，对于粘性土和砂土，不宜小于 $2\sim 3$ 倍桩径；对于碎石类土不宜小于 $1\sim 2$ 倍桩径。当存在软下卧层时，桩基以下硬持力层厚度一般不宜小于 $5$ 倍桩径。穿越软弱土层支承于倾斜基岩上的端承桩，当强风化岩层厚度小于 $2$ 倍桩径时，桩端应嵌入微风化或未风化基岩层。（桩径指设计桩径）

**第 2-1-3 条** 在灌注桩基础的设计中，应根据具体情况进行下列项目的计算：

一、验算作用于桩基的垂直荷载，使其不超过按第三节确定的桩基容许垂直承载力，并验算桩身的强度。

二、对于承受水平力的桩基，必须验算桩基的水平承载力，必要时应验算桩基的水平位移和桩身的裂缝宽度。

三、对于承受拔力的桩基，必须验算桩的抗拔稳定性和桩身的抗拉强度，并根据具体情况验算桩身的裂缝宽度。

四、当建筑物对桩基的沉降有要求时，应作沉降验算。

五、当桩基下有软下卧层时，应对软下卧层的承载力进行验算。



六、计算桩基承台的内力并验算其强度。

**第2-1-4条** 季节性冻土和膨胀土地基灌注桩基础宜按下列原则设计：

一、为了消除土的冻胀或膨胀对建筑物的影响，灌注桩宜采用钻挖孔桩或钻孔扩底桩。

二、考虑到冻胀、膨胀对垂直承载力的影响，确定基桩垂直承载力时，不计冻胀、膨胀深度范围的桩侧摩阻力。任何情况下，桩端进入冻深线或膨胀土地基的大气影响线以下的深度，不得小于4倍桩径或1倍扩大端直径。

三、为消除桩基受冻胀或膨胀的危害，宜在冻胀或膨胀深度范围沿桩周以及承台作隔冻、隔胀处理。

四、当桩身和承台未作隔冻、隔胀处理时，应验算冻胀、膨胀力作用下，桩基的抗拔稳定性和桩身的抗拉强度。

**第2-1-5条** 湿陷性黄土地基灌注桩基础宜按下列原则设计：

一、对于自重湿陷性黄土地基，灌注桩一般宜采用沉管法或采用清底较好的钻、挖孔法施工。

二、考虑到湿陷对于垂直承载力的影响，在确定基桩轴向受压承载力时，一般情况下，除不计自重湿陷性土层范围的桩周正摩阻外，尚应考虑自重湿陷引起的负摩阻；非自重湿陷性土层的摩阻力一般取浸水饱和状态下的数值。

三、承受长期水平力或经常出现水平力的桩基，其水平承载力和地基土水平抗力系数，一般按土在饱和状态下确定。承受瞬时水平力（如地震力）时，则按浸水可能性