

广东省标准



DBJ/T 15-236-2021

备案号 J 16248-2022

旋挖成孔灌注桩施工技术规范

Technical specification for construction of
rotary drilling cast-in-situ pile

2022-01-03 发布

2022-06-01 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

广东省标准

旋挖成孔灌注桩施工技术规范

Technical specification for construction of
rotary drilling cast-in-situ pile

DBJ/T 15-236-2021

住房和城乡建设部备案号：J 16248-2022

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：2022年6月1日

中国城市出版社

2022

广东省标准
旋挖成孔灌注桩施工技术规范
Technical specification for construction of
rotary drilling cast-in-situ pile
DBJ/T 15-236-2021

*

中国城市出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京建筑工业出版社
印刷

*

开本：850毫米 1168毫米 1/32 印张：1 $\frac{3}{4}$ 字数：46千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷
定价：**28.00元**

统一书号：155074 904990

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换
(邮政编码 100037)

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《旋挖成孔灌注桩施工技术规范》的公告

粤建公告〔2022〕3号

经组织专家委员会审查，现批准《旋挖成孔灌注桩施工技术规范》为广东省地方标准，编号为 DBJ/T 15-236-2021。本标准自 2022 年 6 月 1 日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释，并在广东省住房和城乡建设厅门户网站（<http://zfcxjst.gd.gov.cn>）公开。

广东省住房和城乡建设厅
2022 年 1 月 3 日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2016年广东省工程建设标准制修订计划〉的通知》(粤建科函〔2016〕3007号)要求,编制组经广泛的调查研究,认真总结实践经验,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规程。

本规程不涉及专利。

本规程的主要技术内容包括:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 施工准备;5 旋挖成孔;6 钢筋笼制作与安装;7 混凝土配制和灌注;8 质量检查与验收;9 安全绿色施工及成品保护。

本规程由广东省住房和城乡建设厅负责管理,由主编单位负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送广州市第四建筑工程有限公司(地址:广州市海珠区前进路基立南街21号,邮政编码:510220,邮箱:gzsjdns@gzsj.com.cn),以供今后修订时参考。

本 规 程 主 编 单 位:广州市第四建筑工程有限公司

本 规 程 参 编 单 位:广州建筑股份有限公司

广东省建筑设计研究院有限公司

广东省基础工程集团有限公司

广东省第四建筑工程有限公司

广东省城规建设监理有限公司

广州一建建设集团有限公司

广州市第二建筑工程有限公司

广州市第三建筑工程有限公司

广州市恒盛建设工程有限公司

广州机施建设集团有限公司

广州市市政工程试验检测有限公司

深圳市鹏城建筑集团有限公司

珠海市建设工程质量检测站

东莞市建安集团有限公司

本规程主要起草人员：江涌波 冯文锦 张伟斌 黎 强

梁湖清 吴瑞卿 区 彤 傅剑波

邵孟新 许 健 周 宇 许先远

邵 泉 谢庆华 何倩仪 林 谷

陈卫文 蒋明曦 雷雄武 周治国

张午阳 陈志龙 常志华 刘永璞

林君伟 陈嘉威 林先环

本规程主要审查人员：蔡 健 彭卫平 陈 伟 陈春光

陈守辉 张作萍 易容华

广东省住房和城乡建设厅
浏览专用

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	施工准备	4
5	旋挖成孔	6
5.1	一般规定	6
5.2	护筒	6
5.3	施工过程控制	7
6	钢筋笼制作与安装	13
6.1	一般规定	13
6.2	钢筋笼制作	13
6.3	钢筋笼安装	14
7	混凝土配制和灌注	16
7.1	一般规定	16
7.2	混凝土配制	17
7.3	干作业成孔混凝土灌注	17
7.4	湿作业成孔混凝土灌注	17
7.5	全钢护筒护壁成孔混凝土灌注	18
8	质量检查与验收	19
8.1	施工前检验	19
8.2	施工检验	19
8.3	施工后检验	21
8.4	工程验收	22
9	安全绿色施工及成品保护	24
9.1	一般规定	24

9.2 安全管理	24
9.3 绿色施工	25
9.4 成品保护	26
附录 A 旋挖钻机常用钻具和钻进参数的选用	27
附录 B 常用旋挖钻机主要技术性能	30
本规程用词说明	32
引用标准名录	33
附：条文说明	35

广东省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Preparations for Construction	4
5	Rotary Drilling	6
5.1	General Requirements	6
5.2	Pile Casing	6
5.3	Construction Process Control	7
6	Fabrication and Installation of Reinforcement Cage	13
6.1	General Requirements	13
6.2	Fabrication of Reinforcement Cage	13
6.3	Installation of Reinforcement Cage	14
7	Preparation and Pouring of Concrete	16
7.1	General Requirements	16
7.2	Preparation of Concrete	17
7.3	Concrete Pouring with Dry Rotary Drilling	17
7.4	Concrete Pouring with Wet Rotary Drilling	17
7.5	Concrete Pouring with Steel Casing	18
8	Quality Inspection and Acceptance	19
8.1	Pre-construction Inspection	19
8.2	Construction Inspection	19
8.3	Post-construction Inspection	21
8.4	Quality Acceptance	22
9	Security Green Construction and Protection of Finished Products	24

9.1	General Requirements	24
9.2	Security Management	24
9.3	Green Construction	25
9.4	Protection of Finished Products	26
Appendix A	Selection of Common Drilling Tools and Drilling Parameters for Rotary Drilling Rig	27
Appendix B	Main Technical Performance of Common Rotary Excavator	30
	Explanation of Wording in This Specification	32
	List of Quoted Standards	33
	Addition: Explanation of Provisions	35

1 总 则

1.0.1 为保证广东省旋挖成孔灌注桩施工质量，做到技术先进、经济合理、安全适用、绿色环保，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于广东省建筑工程中旋挖成孔灌注桩的施工、检查与验收。其他工程中旋挖成孔灌注桩施工可参照执行。

1.0.3 旋挖成孔灌注桩的施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家、行业和广东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 旋挖钻机 rotary drilling rig

利用伸缩钻杆传递扭矩并带动回转钻斗、短螺旋钻头或其他作业装置进行干 / 湿钻进、逐次取土（岩屑）、反复循环作业成孔的一种桩工设备。

2.0.2 干作业旋挖成孔 dry rotary drilling

不使用泥浆稳定液护壁，直接采用旋挖钻机成孔的一种施工工艺。

2.0.3 湿作业旋挖成孔 wet rotary drilling

采用旋挖钻机成孔、泥浆稳定液护壁的一种施工工艺。

2.0.4 护筒护壁作业旋挖成孔 retaining casing pipes rotary drilling

采用旋挖钻机成孔，使用护筒跟进对易坍塌、易缩径地层进行护壁的一种施工工艺。

2.0.5 I 序桩 primary pile

先行间隔施工的被咬合的混凝土灌注桩。

2.0.6 II 序桩 secondary pile

后续施工并与相邻 I 序桩咬合的混凝土灌注桩。

2.0.7 护筒 pile casting

防止孔口土层和颗粒坍塌、坠落及保证桩孔定位的设施；护筒一般为钢板卷制或钢筋混凝土浇筑而成的筒体。

2.0.8 泥浆稳定液 mud stabilizing fluid

采用黏土或膨润土及其他材料加水调制而成，主要用于保持孔壁稳定的液体。

3 基本规定

3.0.1 旋挖成孔灌注桩适用于填土、黏性土、粉土、砂土、碎石土、软质岩、硬质岩等岩土层。在下列地质条件下，使用旋挖成孔灌注桩时，应制定有效的质量安全措施：

- 1 含有较多球状风化体（孤石）或其他坚硬障碍物；
- 2 存在较厚松散填土、砂层或淤泥层；
- 3 溶（土）洞较发育；
- 4 桩端持力层上部存在多层坚硬薄夹层；
- 5 含有人工填石场地；
- 6 不均匀风化破碎带。

3.0.2 旋挖成孔灌注桩按成孔方法可分为：

- 1 干作业旋挖成孔灌注桩；
- 2 湿作业旋挖成孔灌注桩；
- 3 护筒护壁旋挖成孔灌注桩。

3.0.3 对成孔有风险的地层，施工前应试成孔。

3.0.4 旋挖成孔灌注桩的施工及验收，应坚持因地制宜、充分利用资源的原则，根据岩土工程勘察资料和设计施工图的要求，合理选择施工设备和施工工艺。

4 施工准备

4.0.1 旋挖桩施工前应具备下列文件和资料:

- 1 场地工程地质和水文地质资料, 国土及规划部门的放线测量记录;
- 2 经审查批准的施工图设计文件及图纸会审记录;
- 3 建设项目取得有关主管部门颁发的施工许可;
- 4 经审查批准的施工组织设计或施工方案;
- 5 旋挖桩机及其配套设备的技术性能资料;
- 6 水泥、砂、石、钢筋等原材料及其制品的质检报告。

4.0.2 旋挖桩施工前应完成下列准备工作:

- 1 调查施工场地及毗邻区域内的地下和地上管线的种类、规格、位置及附属设施、建(构)筑物和基础、岩溶、河流、水渠、不良工程地质等, 判断可能影响施工或受施工影响的范围和程度, 制定相应的安全技术措施;
- 2 对可能受旋挖桩施工影响的建(构)筑物进行检测及监测, 并做好记录;
- 3 岩溶地区应探明场地的溶(土)洞分布范围, 制定针对性的溶(土)洞处理方案和施工应急预案, 施工时准备适量片石、黏土包、水泥等充填材料;
- 4 清除施工场地内影响旋挖桩施工的上空及地下障碍物;
- 5 平整及处理施工场地, 达到地面平整、排水通畅、桩机和吊车行走不沉机的要求。对于可能不适合桩机正常运行的松软地表土应采取加固措施, 使场地表层的地基承载力能满足桩机正常运行的要求;
- 6 在不受施工影响的地方设置基桩轴线控制点和高程水准基点, 标记明显并做好保护;

7 对泥浆池位置和车辆行驶路线进行规划，使行进道路与桩孔位置保持一定距离，不得影响孔壁稳定，施工现场具备泥浆稳定液排放及弃土渣条件；

8 供电、供水、道路、排水、照明、临设房屋等设施能满足安全生产文明施工要求；

9 选择合适的旋挖桩机型号及数量，桩机进场安装就位，试运行正常，桩机必须经鉴定合格，不得使用不合格机械；

10 应根据施工作业计划的要求，合理配备人员，并在施工前向施工人员进行质量、技术、安全交底。

4.0.3 针对不同桩径、桩长和地质情况，对旋挖钻机的钻杆、钻具、钻头、护筒、泥浆、清孔等施工机械与设备进行选择和优化，合理确定和优化工艺参数，制定质量控制措施。

4.0.4 旋挖桩机及钻头的选用可参考本规程附录 A 和附录 B。

4.0.5 施工场地在湿地或水上时，应根据桩顶标高、施工水位、地形地貌等条件采取以下措施：

1 施工场地或作业平台的高度，应高于工作期间可能出现的高水位或高潮位 1m 以上，在受波浪影响的水域尚应考虑波高的影响；

2 施工场地为湿地或浅水时，宜优先采用回填筑岛方案，回填材料宜采用水稳定性好且容易密实的砂砾质土；

3 施工场地为深水时，可采用搭设水上作业平台方案，作业平台应具备支撑旋挖钻机、护筒加压、钻孔操作、钢筋笼吊装及混凝土灌注等可能产生的全部荷载的能力，并有足够的刚度、强度和稳定性，保证设备进出场顺利；

4 水域护筒的埋设深度应考虑水流的冲刷影响，沉入时可采用压重、振动、锤击并辅以筒内除土的方法；

5 有通航要求的水上施工时，应按航运管理部门的要求，设立航行标志，保证船舶航行和施工安全。

5 旋挖成孔

5.1 一般规定

5.1.1 桩成孔进入持力层时，施工单位应会同勘察、设计、监理等有关单位，根据设计要求，参照超前钻等地质资料，确定终孔条件。成孔进入岩层时，应采集岩样在现场确定岩性鉴别标准。

5.1.2 旋挖成孔灌注桩的成孔深度应符合以下规定：

- 1 摩擦桩应按设计桩长控制，端承摩擦桩必须保证设计桩长及桩端进入持力层的深度；
- 2 端承桩应保证桩端进入持力层的深度满足设计要求。

5.2 护筒

5.2.1 成孔时宜在孔位埋设护筒，护筒顶部应设置 1 个～2 个溢浆口，护筒内径应大于桩径 100mm～200mm，护筒中心与桩位中心的偏差不应大于 20mm，垂直度偏差不宜大于 1/100，并应符合以下规定：

1 护筒宜采用钢板制作，护筒应有足够的刚度和强度，根据桩径及护筒埋置深度选择护筒壁厚，厚度不宜小于 8mm；

2 混凝土护筒厚度不宜小于 150mm，混凝土强度等级不低于 C25；竖向钢筋直径不小于 8mm，间距不大于 200mm；螺旋箍筋间距不大于 200mm；混凝土护筒宜在顶端设置锁口，锁口宽度不宜小于 500mm，厚度不宜小于 300mm。

5.2.2 护筒顶面应高出地面不小于 300mm，钻孔内有承压水时，应高出稳定水位 1.5m；护筒埋深应根据地质条件确定，黏土不应小于 1m，砂土不宜小于 2m，软土不宜小于 3m，特殊情况应加大护筒深度以保证成孔和灌注混凝土的顺利进行。

- 5.2.3 旋挖钻机在水上作业时，护筒宜穿过表面软弱地层。
- 5.2.4 对于连续的排桩，可用导墙代替护筒。
- 5.2.5 埋设护筒时，护筒周边应回填压实，护筒埋设应进入稳定土层。

5.3 施工过程控制

5.3.1 旋挖桩施工步骤应符合下列规定：

- 1 桩位测量和检查；
- 2 埋设护筒，桩机就位对中；
- 3 旋挖成孔，终孔验收；
- 4 清孔，测定孔底沉渣；
- 5 钢筋笼制作安装及检查验收；
- 6 导管安放，二次清孔及检查验收，灌注混凝土后进行成桩验收。

5.3.2 湿作业旋挖成孔施工前应配备泥浆池。储浆池应满足储备成孔及清孔用泥浆的要求，沉渣池应满足成孔及清孔时存放泥浆及灌注桩身混凝土时排放泥浆的要求；储浆池、沉渣池与桩孔口之间应砌筑泥浆沟或布设泥浆管。

5.3.3 护壁泥浆指标应符合下列规定：

1 护壁泥浆可采用原土造浆，不适于采用原土造浆的土层宜选用黏土或膨润土制备泥浆；制备泥浆的性能指标应符合表 5.3.3-1 的规定；

表 5.3.3-1 制备泥浆的性能指标

项目	性能指标		检验方法
比重	1.05 ~ 1.15		泥浆比重计
黏度 (s)	黏性土	18 ~ 25	漏斗法
	砂土	25 ~ 30	
含砂率 (%)	< 6		洗砂瓶
胶体率 (%)	> 95		量杯法

续表 5.3.3-1

项目	性能指标	检验方法
失水量 (mL/30min)	< 30	失水量仪
泥皮厚度 (mm/30min)	1 ~ 3	失水量仪
静切力 (mg/cm ²)	1min : 20 ~ 30 10min : 50 ~ 100	静切力计
pH 值	7 ~ 9	pH 试纸

2 施工期间,护筒内的泥浆液面应高于地下水位 0.5m,在受水位涨落影响时,泥浆液面应高于最高水位 1.5m,且不低于护筒底部以上 0.5m ;

3 成孔时应根据土层情况调整泥浆指标,循环泥浆的性能指标应符合表 5.3.3-2 的规定;

表 5.3.3-2 循环泥浆的性能指标

项目	性能指标	检验方法
比重	黏性土	1.15 ~ 1.25
	砂土	1.20 ~ 1.30
	砂夹卵石	1.25 ~ 1.40
黏度 (s)	黏性土	18 ~ 30
	砂土	25 ~ 35
含砂率 (%)	< 8	洗砂瓶
胶体率 (%)	> 90	量杯法

- 4 废弃的泥浆、废渣应集中处理排放,不应污染环境;
- 5 泥浆应根据施工机械、工艺及穿越土层情况进行配合比设计,现场应有专人负责泥浆稳定液的配制、性能检测及调整;
- 6 泥浆制备的能力应大于钻孔时的泥浆需求量,每台(套)钻机的泥浆储备量不应小于成孔体积的 1.5 倍,宜为 2 倍~ 3 倍;
- 7 在清孔过程中,应不断置换泥浆,直至灌注水下混凝土;
- 8 灌注混凝土前,孔底 500mm 以内的泥浆性能指标应符合

表 5.3.3-3 的规定；

表 5.3.3-3 清孔后泥浆的性能指标

项目		性能指标	检验方法
比重	黏性土	1.10 ~ 1.20	泥浆比重计
	砂土	1.15 ~ 1.20	
	砂夹卵石	1.20 ~ 1.25	
黏度 (s)	黏性土	18 ~ 30	漏斗法
	砂土	22 ~ 30	
含砂率 (%)		< 6	洗砂瓶

9 在容易产生泥浆渗漏的土层中，可采取提高泥浆相对密度、掺入锯末或增黏剂提高泥浆黏度等维持孔壁稳定的措施；在易漏失地层施工时，应采取堵漏措施；

10 采取措施防止雨水和地面水渗入影响泥浆液性能，严禁用清水稀释泥浆稳定液。

5.3.4 旋挖成孔施工应符合下列规定：

1 成孔前及提出钻斗时均应检查钻头保护装置、钻头直径及钻头磨损情况，并应清除钻斗上的渣土；

2 成孔时，宜采用间隔跳挖施工的方式，桩距宜控制在 4 倍桩径以上，排出的渣土距桩孔口距离应大于 6m，并应及时清理外运；

3 旋挖成孔达到设计深度时，应采用清孔钻头清除孔内虚土、残渣；

4 终孔前应根据岩土工程勘察报告核对桩基持力层位置，达到设计深度时，应及时清孔，并妥善保存桩端岩（土）样，用于终孔验证。

5.3.5 旋挖成孔应采取以下措施保证垂直度满足设计要求：

1 施工场地平整度及承载力应满足旋挖机安全工作对场地的要求；

2 成孔过程中应经常检查钻杆两个互相垂直方向的垂直度，保证钻杆垂直度满足要求；

3 钻进及提起钻头过程中不得移动钻机或钻杆；

4 遇到倾斜岩面时，应采取措施处理后再钻进，并应控制钻进速度及转速；

5 宜采用具有钻杆自动纠偏装置的旋挖钻机；

6 当成孔出现较大倾斜时，应回填黏土后再重新钻进。

5.3.6 旋挖成孔应采取以下措施防止塌孔或缩径：

1 在易塌孔土层中施工，应采用泥浆护壁成孔，泥浆性能应符合本节要求，应根据钻进速度补充泥浆，保持液面平稳，必要时增加钢护筒护壁；

2 成孔时应根据地质情况控制钻进速度，并应控制钻斗在孔内的升降速度，应符合表 5.3.6 的规定；

表 5.3.6 不同土（岩）层钻机钻进速度和转数控制

土（岩）层	转速（r/min）	回次进尺（m）	提钻速度（m/s）
黏性土、粉质黏土	20 ~ 50	≤ 0.8	≤ 0.8
杂填土、砂性土、粉土、淤泥质土、花岗岩残积土、卵石层	20 ~ 30	≤ 0.5	≤ 0.6
强风化岩	9 ~ 20	≤ 0.5	≤ 0.8
中风化岩	9 ~ 15	≤ 0.5	≤ 0.8

3 钻机因故停止钻孔时，应不间断补浆，防止塌孔；

4 在易塌孔土层中钻进时，可一边回填稻草、麻袋等纤维性材料，一边挤压；

5 在易缩径土层中应增大钻头尺寸，并应增加扫孔次数，必要时增加孔径或钢护筒护壁。

5.3.7 在溶（土）洞地区进行旋挖成孔作业应符合下列规定：

1 宜预先对溶（土）洞进行填充处理，再进行旋挖作业；

2 应加大护筒埋设深度，对溶洞高度超过 4m，或成串珠、

连通状溶洞，或难以充填的溶洞，宜采用全护筒跟进成孔；

3 应放慢钻进速度，延长筒钻旋转时间，并上下提升扫孔；

4 应注意观察泥浆渗漏情况，及时补充泥浆，使液面稳定；当泥浆流失过快时，应及时回填桩孔，采取有效措施后，方可重新钻进。

5.3.8 扩底灌注桩成孔施工应符合下列规定：

1 扩底灌注桩扩底成孔，扩孔达到设计深度停止进尺时，应维持原工作压力空转 3min ~ 5min，泥浆护壁时应保持泥浆循环；

2 扩底成孔后应稍提钻头保持空转，待清孔完毕后方可收拢扩刀、提取钻具；

3 扩底成孔施工在清孔后进行，扩孔完成后应再进行一次清孔。

5.3.9 采用旋挖工艺施工咬合支护桩应符合下列规定：

1 采用软切割施工时：

1) II 序桩应待相邻 I 序桩混凝土初凝前切割成孔，I 序桩宜采用超缓凝混凝土，II 序桩应采用普通混凝土；

2) 超缓凝混凝土缓凝时间不应小于 60h。

2 采用硬切割施工时：

1) II 序桩应在相邻 I 序桩混凝土终凝后切割成孔，I 序桩、II 序桩均应采用普通混凝土；

2) II 序桩切割的相邻两根 I 序桩混凝土强度差值不宜大于 3MPa。

3 应控制咬合支护桩的垂直度偏差不大于 1/300。

5.3.10 成孔后，应对孔径、偏差进行检测，可采用超声波成孔检测仪或自制探笼，探笼直径与设计孔径相同，长度宜为 4m ~ 6m。

5.3.11 泥浆护壁成孔灌注桩清孔应符合以下规定：

1 清孔宜分两次进行，第一次清孔应在成孔完毕后进行，当沉渣厚度或泥浆指标不能满足要求时，应进行二次清孔；第二

次清孔应在安放钢筋笼和导管安装完毕后进行，如在混凝土灌注过程中发生塌孔，应进行第三次清孔；

2 清孔宜采用泵吸反循环清孔和气举反循环清孔；

3 清孔结束时测定泥浆指标及孔底沉渣，泥浆应符合本规程表 5.3.3-3 的规定，孔底沉渣应符合本规程表 8.2.4 的规定；

4 孔深小于 60m 的桩，清孔时间宜为 15min ~ 30min；孔深大于 60m 的桩，清孔时间宜为 30min ~ 45min；

5 不得采用加大钻孔深度的方式代替清孔。

5.3.12 旋挖干作业钻孔在达到设计孔深后，可采用专用捞渣斗进行旋转捞渣清孔。捞渣斗的外径要小于成孔钻进钻斗，捞渣斗底部不布齿，采用小角度的刮板，以便于沉渣进入筒体内；对于孔深小于 20m 的钻孔，可采用真空吸渣泵（车）抽吸钻渣进行清孔。

5.3.13 全钢护筒护壁成孔施工应符合下列规定：

1 护筒中心竖直线与桩中心线偏差不大于 20mm，护筒就位时应从两个互相垂直的方向复测桩位和垂直度；

2 下护筒时，应控制速度，全程检查护筒垂直度，垂直度偏差不大于 1%，如发现偏移时应将全护筒拔出调整后重新压入钻进；

3 护筒安装时应进行对中，上下两根护筒应保证连接牢固，护筒进入稳定土层不宜小于 2m。

6 钢筋笼制作与安装

6.1 一般规定

- 6.1.1 钢筋进场与保存应满足下列要求：
- 1 进场钢筋不得有锈蚀、污染或变形；
 - 2 在工地存放时，应按不同品种、规格分批堆置整齐，并应设立识别标志；
 - 3 室外堆放时，应采用避免钢筋锈蚀的措施；
 - 4 存放场地应有防水、排水设施，不得直接置于地面，顶部应有覆盖，防止雨淋；
 - 5 钢筋进场检验应符合国家现行有关标准的规定。

6.2 钢筋笼制作

- 6.2.1 钢筋笼制作的质量应符合下列规定：
- 1 钢筋的材质、数量、尺寸应符合设计要求；
 - 2 钢筋笼制作允许偏差应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 钢筋笼制作允许偏差 (mm)

项目	序号	检查项目	允许偏差	检查方法
主控项目	1	主筋间距	10	用钢尺量
	2	长度	100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋材质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	20	用钢尺量
	3	直径	10	用钢尺量

- 6.2.2 分段制作的钢筋笼宜采用焊接或机械连接接头，接头应相互错开，并应符合国家现行标准《钢筋机械连接技术规程》

JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

6.2.3 钢筋笼制作应符合下列规定：

1 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。当桩径大于等于 1500mm 时，钢筋笼加劲箍筋的内支撑宜采用井字形或三角形，直径同加劲箍筋直径；

2 钢筋笼纵向主筋应沿桩身周边均匀布置，其净距不应小于 60mm；

3 加强箍筋与主筋的连接应采用电弧点焊连接；

4 螺旋箍筋的焊接长度不应小于 $10d$ (d 为钢筋直径)，螺旋箍筋与主筋的连接可采用铁丝绑扎并间隔点焊固定，或直接点焊固定；

5 钢筋笼外侧应设保护层垫块，设置数量每节钢筋笼不应少于 2 组，长度大于 12m 的，中间应增设 1 组。每组块数不得少于 3 块，且应均匀分布在同一截面的主筋上，垫块应绑扎牢固。

6.3 钢筋笼安装

6.3.1 钢筋笼验收合格后方可安装。

6.3.2 钢筋笼在起吊、运输和安装中应防止变形。起吊吊点和钢筋笼的搁置点应设在可靠部位。

6.3.3 钢筋笼安装入孔时应始终保持准确、垂直。

6.3.4 采用整节吊装时，应采用两点或多点起吊，严禁拖拽。

6.3.5 采用分段搭接时，钢筋笼孔口连接应符合下列规定：

1 下节钢筋笼上端露出操作平台高度宜大于 1m；

2 上、下钢筋节笼主筋连接部位应对正，且上、下节笼保持竖直状态时方可连接；

3 连接时宜两边对称进行。

6.3.6 钢筋笼安装深度应符合设计要求，允许偏差为 +100mm。

6.3.7 钢筋笼全部安装入孔后应检查安装位置，确认符合要求后，应将钢筋笼进行固定。

6.3.8 声测管及其他随笼附件的安装宜与钢筋笼的安装同步进行，应固定且密封。

广东省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

7 混凝土配制和灌注

7.1 一般规定

7.1.1 钢筋笼吊装完成后，应进行二次清孔，并应对孔位、孔径、垂直度、孔深、沉渣厚度、泥浆比重等进行检验，合格后应立即灌注混凝土。

7.1.2 水下混凝土灌注应采用导管法进行浇筑，灌注混凝土方式宜使用混凝土泵机或布料机通过储料斗浇筑（混凝土储料斗容量应比初灌量大三分之一），并应连续进行浇筑。

7.1.3 导管的构造和使用应符合下列规定：

1 导管壁厚不宜小于 3mm，桩深超过 50m 时，应不小于 5mm；

2 直径宜为 200mm ~ 350mm；

3 导管应居中下放，导管外径应比钢筋笼内径小 200mm 以上；导管接头处外径应小于钢筋笼内径 100mm 以上；

4 导管的分节长度应视制作工艺要求确定，底管长度不宜小于 4m，接头宜用法兰或双螺纹接头；

5 导管应具备良好的水密性，使用前应试拼装并试压，试压压力应满足浇筑工况的要求，一般宜为 0.6MPa ~ 1.0MPa；

6 每次灌注后应对导管内外进行清洗检查，检查导管变形情况，并在接口处做防腐处理，统一、有序地堆放在指定位置。

7.1.4 混凝土施工检查应符合下列规定：

1 灌注前应检查混凝土送料单，核对混凝土配合比，确认混凝土强度等级，检查混凝土运输时间，确认无误方可进行混凝土灌注，并在混凝土浇灌前对混凝土坍落度进行检验；

2 混凝土施工质量检查评定，混凝土浇筑现场留置标准养护试件，预留试块应满足相关质量验收标准的规定；

3 灌注桩的混凝土充盈系数应大于 1.0；

4 混凝土浇筑过程中应采取防止钢筋笼上浮的措施，并随时检查钢筋笼轴线位置。

7.1.5 扩底桩灌注混凝土时，第一次应连续灌到扩底部位的顶面，以保证成桩质量。

7.2 混凝土配制

7.2.1 宜优先使用商品混凝土，施工前应向商品混凝土厂家书面提交混凝土质量要求。

7.2.2 水下混凝土应符合下列规定：

1 混凝土必须具备良好的和易性与水下抗分散性，配合比应通过试验确定；坍落度损失应满足灌注要求；水泥用量不宜少于 $360\text{kg}/\text{m}^3$ ；

2 混凝土含砂率宜为 40% ~ 50%，并宜选用中粗砂；粗骨料的粒径应小于 40mm，并不得大于钢筋间距最小净距的 1/3；有条件时可采用连续级配；

3 依据不同的施工环境和条件，宜掺加缓凝剂、减水剂等混凝土外加剂。

7.3 干作业成孔混凝土灌注

7.3.1 灌注桩身混凝土应采用导管或串筒，导管或串筒下口距孔底或混凝土浇筑面的距离不大于 2m。当落距小于 3m 时，可采用溜槽灌注。

7.3.2 桩顶混凝土宜高出桩顶设计标高 0.5m 以上。

7.4 湿作业成孔混凝土灌注

7.4.1 湿作业成孔灌注混凝土应按水下灌注混凝土的要求进行施工。

7.4.2 使用的隔水栓应有良好的隔水性能，并应保证顺利排出；隔水栓宜采用球胆或与桩身混凝土强度等级相同的细石混凝土

土制作的混凝土块。

7.4.3 灌注混凝土的质量控制应满足下列要求：

1 导管放置时，导管底部至孔底的距离宜为 300mm ~ 500mm ；

2 混凝土开始浇筑时，应保证足够的混凝土初灌量，确保导管下口一次埋入混凝土灌注面以下不应小于 1m ；

3 导管理入混凝土深度宜为 2m ~ 6m，导管应勤提勤拆；严禁将导管提出混凝土灌注面，并应控制提拔导管速度；应有专人测量导管理深及管内外混凝土灌注面的高差，填写混凝土灌注记录；

4 混凝土灌注应连续施工，每根桩的灌注时间应按首盘混凝土的初凝时间控制，对灌注过程中的存在问题应记录备案；

5 应控制最后一次灌注量，超灌高度宜为高出桩顶设计标高 1m 以上，凿除浮浆后必须保证暴露的桩顶混凝土强度达到设计要求。

7.5 全钢护筒护壁成孔混凝土灌注

7.5.1 灌注混凝土时，起拔护筒应与混凝土灌注速度一致，并应符合下列规定：

1 灌注桩身混凝土应随灌随拔，灌注过程中应采用测绳测量浇筑位置；

2 灌注混凝土表面超过护筒底面 4m 时应提升护筒，并应保证护筒底面处于已浇筑混凝土表面 2m 以下；

3 护筒拔出时，应保证导管内及导管下口 2m 范围内的桩身混凝土具有良好的和易性；

4 护筒拔出过程中，宜采用振动锤配合提升，并随时监测护筒内混凝土面下降数据，做好记录，并根据监测数据采取有效措施保证成桩质量。

7.5.2 其他要求应符合本规程第 7.3 节和第 7.4 节的相关规定。

8 质量检查与验收

8.1 施工前检验

8.1.1 施工前，人员、材料、设备、场地及技术等准备工作应符合本规程相关要求，并应具有健全的质量管理体系和质量保证措施。

8.1.2 施工前应严格对桩位进行检验，群桩桩位的放样允许偏差应为 20mm，单排桩桩位的放样允许偏差应为 10mm。

8.1.3 砂、石子、钢材、水泥等原材料质量的检验项目、批量和检验方法，应符合国家现行有关标准的规定。

8.1.4 钢筋笼制作应对钢筋的牌号和规格、焊条的型号、焊口规格、焊缝长度、焊缝外观和质量、主筋和箍筋的制作偏差等进行检查，钢筋笼制作允许偏差应符合本规程表 6.2.1 的要求。

8.1.5 混凝土拌制应对原材料质量与计量、混凝土配合比、坍落度、混凝土强度等级等进行检查。

8.1.6 当设计有要求或有下列情况之一时，施工前应进行试验桩检测并确定单桩极限承载力：

- 1 地基基础设计等级为甲级的桩基；
- 2 无相关试桩资料可参考、地基基础设计等级为乙级的桩基；
- 3 地基条件复杂。

8.2 施工检验

8.2.1 施工中应对成孔、清渣、放置钢筋笼、安装声测管、灌注混凝土等进行全过程检验；隐蔽工程应在施工单位自检合格后，于隐蔽前通知监理单位复查和见证，并填写相应质量检验、检查记录。

8.2.2 桩端持力层岩性须经现场鉴定，确认符合设计要求后才能转入下道工序。

8.2.3 工程桩的桩径、垂直度及桩位允许偏差应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 灌注桩的桩径、垂直度及桩位允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差 (mm)	垂直度允许偏差	桩位允许偏差 (mm)
1	泥浆护壁	$D < 1000\text{mm}$	≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 70 + 0.01H$
		$D \geq 1000\text{mm}$			$\leq 100 + 0.01H$
2	护筒成孔	$D \geq 500\text{mm}$	≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 100 + 0.01H$
3	干成孔		≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 70 + 0.01H$

注: H —施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离 (mm); D —设计桩径 (mm)。

8.2.4 工程桩的质量检验标准应符合表 8.2.4 的规定，支护桩质量检验标准应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

表 8.2.4 桩质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩位	见本规程表 8.2.3		开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深	mm	不少于设计值	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	混凝土强度	不少于设计值		试件报告及钻芯取样送检
	4	嵌岩深度	不少于设计值		取岩样或超前钻孔取样

续表 8.2.4

项目	序号	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
一般项目	1	垂直度		见本规程表 8.2.3		测套管或钻杆，或用超声探测，干施工时吊垂球
	2	桩径		见本规程表 8.2.3		井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量
	3	泥浆比重		见本规程表 5.3.3-3		用比重计测，清孔后在距孔底 500mm 处取样
	4	泥浆面标高 (高于地下水位)		m	0.5 ~ 1.0	目测
	5	沉渣厚度: 端承桩 摩擦桩 抗拔、抗水平荷载桩		mm	≤ 50 ≤ 100 ≤ 200	沉渣仪或重锤测量
	6	混凝土坍落度: 湿作业成孔 干作业成孔		mm	180 ~ 220 90 ~ 150	坍落度仪
	7	钢筋笼安装深度		mm	+ 100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数		≥ 1.0		检查每根桩的实际灌注量
	9	桩顶标高		mm	+30 -50	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
	10	扩底桩	扩底直径	不小于设计值		井径仪测量
	扩底高度		不小于设计值			

8.3 施工后检验

8.3.1 工程桩应进行桩身完整性、单桩承载力及混凝土强度的检测。

8.3.2 桩身完整性及承载力检测应符合现行广东省标准《建筑地基基础检测规范》DBJ/T 15-60 及现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106、《大直径扩底灌注桩技术规程》JGJ/T 225 的规定。

8.3.3 当声波透射法测试桩长与施工桩长不符时，不得对整桩桩身完整性下结论；当声波透射法未能对全段桩长进行完整性判定时，应采用钻芯法进行桩身完整性补充检测。

8.3.4 当采用钻芯法对桩身完整性进行检测时，应对桩底沉渣进行判定。

8.4 工程验收

8.4.1 旋挖成孔灌注桩工程质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

8.4.2 旋挖成孔灌注桩工程质量验收应在施工单位自检合格的基础上进行。当桩顶设计标高与施工场地标高相近时，或桩基础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，可在护筒位置进行中间验收，待全部桩施工结束，承台或底板开挖到设计标高后，再进行分项、分部工程验收。

8.4.3 旋挖成孔灌注桩工程验收时应提供下列技术文件和记录：

- 1 岩土工程勘察报告，桩基础施工图，图纸会审纪要，设计变更单及材料代用通知单；
- 2 经审定的施工组织设计、施工方案及技术交底记录；
- 3 桩位测量放线图，包括工程桩位线复核签证单；
- 4 原材料出厂合格证书及进场检验、试验报告资料，钢筋连接性能试验报告，混凝土配合比通知，混凝土坍落度检查记录；
- 5 施工原始记录及隐蔽工程验收记录；
- 6 检验批验收记录，混凝土检测报告及评定资料；

- 7 基桩桩身质量检测报告；
- 8 基桩承载力检测报告；
- 9 桩位竣工平面图及桩顶标高记录；
- 10 其他相关资料。

广东省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

9 安全绿色施工及成品保护

9.1 一般规定

9.1.1 应采取措施减小旋挖钻机作业时钻杆产生的噪声。施工期间噪声应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。夜间施工应办理相关手续。

9.1.2 施工时应应对文物古迹、古树名木采取有效保护措施。

9.2 安全管理

9.2.1 施工前应编制桩基础专项施工方案。

9.2.2 桩机工、电工、电焊工等特种作业人员应取得省级建设行政主管部门颁发的操作证，经过三级安全教育、安全技术交底后方可上岗。

9.2.3 施工机械组装后应经验收合格后方可使用。

9.2.4 钢筋笼吊装作业时应有专人指挥，钢筋笼应捆绑牢固，吊钩下方不得站人。

9.2.5 成孔作业区、泥浆池等四周应设置明显的警示标志，泥浆池周边应进行围护，灌注桩成孔后应采用护栏或用盖板封严等措施，夜间还应悬挂红色警示灯。

9.2.6 桩机移位要由指挥人员指挥，按预定行走路线进行移位。配合桩机及附属设备作业人员，应在桩机的回转半径以外作业；当在回转半径内作业时，应由专人协调指挥，无关人员不得从桩机作业区通过。

9.2.7 成孔过程中，经常注意钻杆工作情况，发现异常情况应立即停机处理。

9.2.8 钻孔时若遇卡钻，应立即关闭钻机，停止进钻，未查明原因前不得强行启动。

- 9.2.9** 如遇大雨、雪、雾和六级以上大风等恶劣气候，应停止作业。风力超过七级或有强台风警报时，应将桩机顺风向停置，并增设缆风绳或将钻杆放倒。雷电天气，人员应远离桩机。
- 9.2.10** 根据土层特点进行有害气体监测，并采取措施预防桩孔内沼气、硫化氢等有害气体造成的中毒、爆炸等伤害。
- 9.2.11** 桩基础施工而产生的空桩段应及时回填，宜采用砂回填，或对其孔口进行遮蔽防护。
- 9.2.12** 成孔作业突遇溶洞引发的地面突变时，作业人员应立即撤离，启动应急措施。

9.3 绿色施工

- 9.3.1** 临时建筑应设置在安全场地，并满足环保、采光、通风、节能等要求。临时建筑选址应减少对土地的占用和生态环境的破坏。
- 9.3.2** 施工现场出入口处应设置冲洗设施，并对进出车辆冲洗保洁。
- 9.3.3** 施工现场应合理硬化，并采取洒水、喷雾、场地裸露土覆盖防尘网等抑制扬尘措施。
- 9.3.4** 采用泥浆护壁成孔的旋挖桩，桩基混凝土浇筑后，泥浆应通过回收管道回流到泥浆池，二次搅拌配置后重复利用。
- 9.3.5** 宜采用废弃泥浆脱水处理技术，将废弃泥浆脱水处理，泥水分离后，用于制备新泥浆。
- 9.3.6** 施工现场应设置排水系统，废水应经沉淀过滤达标后，方可排入市政排水管网。废土、渣土、废泥浆的处置应符合环境保护要求，废泥浆不得排向排水系统。废泥浆运送应采用罐装车。
- 9.3.7** 施工机械的废油应集中收集处理。
- 9.3.8** 施工现场电焊作业应采取遮挡措施，避免电弧光外泄。
- 9.3.9** 凿除桩头产生的破碎混凝土废料，宜回收用于基坑回填或铺设路基。

9.4 成品保护

- 9.4.1 桩基础施工过程中，严禁施工设备碾压桩头。
- 9.4.2 基础施工或基坑开挖宜在桩身混凝土龄期满 28d 后进行。
- 9.4.3 若桩周有地基加固时，钻孔成孔时应减少振动，不得损伤加固体。
- 9.4.4 同时存在挤土桩和旋挖桩时，应先施工挤土桩。
- 9.4.5 桩头外留的主筋要妥善保护，不得任意弯折或破坏。
- 9.4.6 遇邻桩为新浇筑混凝土时，施工间隔时间不宜少于 24h。
- 9.4.7 在土方开挖时，应有专人监控，合理安排开挖顺序，分层平衡开挖，不得因开挖造成桩体位移或损伤。机械开挖时，应有专人指挥，挖土机械不得碰撞工程桩和支护结构。

附录 A 旋挖钻机常用钻具和钻进参数的选用

表 A.0.1 旋挖钻机常用钻具和钻进参数的选用

地质条件	钻头选用	钻杆选用	钻机选用 (型号、 功率)	加压 方式	转速 (r/min)	进尺 效率 (m/h)	提钻 速度 (m/min)
一般 黏性土	土层捞砂钻 斗、截齿捞 砂钻斗、体 开式钻斗、 单头双螺直 螺旋钻头	摩擦 杆	120 ~ 200	油缸加 压+钻 杆钻斗 自重	20 ~ 40	≤ 40	≤ 50
杂填土、 软土、粉 土、砂 土、松散 卵砾石层	土层捞砂钻 斗、截齿捞 砂钻斗、双 头双螺直螺 旋钻头、截 齿筒钻				10 ~ 30	≤ 25	≤ 40
硬黏土	土层单底捞 砂钻斗、土 层双底捞砂 钻斗、体开 式钻斗				10 ~ 25	≤ 20	≤ 50
松散砂层	土层双底捞 砂钻斗、截 齿双底捞砂 钻斗	摩擦 杆	150 ~ 220	油缸加 压+钻 杆钻斗 自重	10 ~ 20	≤ 15	≤ 25

续表 A. 0. 1

地质条件	钻头选用	钻杆选用	钻机选用 (型号、 功率)	加压 方式	转速 (r/min)	进尺 效率 (m/h)	提钻 速度 (m/min)
胶结的卵 砾石和强 风化岩	截齿双头 双螺锥螺 旋钻头、 截齿捞砂 钻斗、截 齿筒钻	机锁 杆	220 ~ 320	油缸加压 (或钢丝绳 加压) + 钻杆钻斗 自重	9 ~ 20	≤ 12	≤ 36
中风化岩	截齿双底 捞砂钻斗、 截齿筒钻、 牙轮筒钻、 截齿双头 单螺锥螺 旋钻头				9 ~ 15	≤ 5	≤ 36
松散 回填土	创新型截 齿筒钻、 截齿双底 捞砂斗、 截齿单头 双螺锥螺 旋钻头	机锁 杆	250 ~ 360	油缸加压 (或钢丝绳 加压) + 钻杆钻斗 自重	10 ~ 20	≤ 10	≤ 36
大直径 密实卵石	截齿双底 (单开门/双 开门)捞砂 钻斗、截齿 筒钻、截齿 双头单螺锥 螺旋钻头、 双层筒钻或 多层筒钻	机锁 杆	250 ~ 320	油缸加压 (或钢丝绳 加压) + 钻杆钻斗 自重	9 ~ 15	≤ 10	≤ 30
					大孤石 (漂石)	嵌岩双头 单螺锥螺 旋钻头、 截齿筒钻	9 ~ 15

续表 A.0.1

地质条件	钻头选用	钻杆选用	钻机选用 (型号、功率)	加压方式	转速 (r/min)	进尺效率 (m/h)	提钻速度 (m/min)
岩溶地层	创新型截齿筒钻、岩溶专用截齿双底捞砂钻斗	机锁杆	280 ~ 380	油缸加压 (或钢丝绳加压) + 钻杆钻斗自重	6 ~ 12	≤ 6	≤ 20
微风化岩	截齿筒钻、牙轮筒钻、嵌岩单头单螺旋钻头	机锁杆	360 及以上	油缸加压 (或钢丝绳加压) + 钻杆钻斗自重	6 ~ 8	≤ 3	≤ 36
未风化岩	牙轮筒钻	机锁杆		油缸加压 (或钢丝绳加压) + 钻杆钻斗自重	5 ~ 7	≤ 2	≤ 36

- 注: 1 扩底钻头一般仅适用于稳定的土层和单轴抗压强度 ≤ 30MPa 的岩层。最适合中风化以下泥岩、黏土层等能够自稳定地层; 不适宜松散砂层、流塑或软塑淤泥层、易塌孔的卵砾石层;
- 2 对于松散回填、易漏失、岩溶发育丰富等特殊地层, 应选择全护筒护壁施工;
- 3 在施工弱风化岩石、未风化岩石层时, 可配备冲击钻、潜孔锤等相应的设备;
- 4 孔底沉渣的清理主要通过清渣钻具、正循环、反循环等工艺来处理, 对于大桩径、超深桩, 在进行湿作业时应选择气举反循环工艺, 以更好地控制沉渣;
- 5 咬合桩的施工, 需配备相应的辅助工艺和设备;
- 6 表内钻机、钻具及相关施工参数应根据实际地层情况及施工经验选取。

附录 B 常用旋挖机主要技术性能

表 B.0.1 常用旋挖机主要技术性能

钻机型号	发动机功率 (kW)	动力头 扭矩 (kN·m)	主卷扬 提拔力 (kN)	副卷扬 提拔力 (kN)	最大钻深 (m)	最大 孔径 (mm)	工作质量 (t)
BG25C	224	237	200/250	80/100	57	1900	76
BG26	224/2100	260	230/295	80/100	65	2200	86.5
BG30	354	270	250/317	80/100	70	2200	100
BG38	354/1800	380	290/370	100/125	91	3000	135
BG39	403	390	400	100/125	92	3600	150
SR220 II	250	250	240	110	70	2300	71
SR220C	250	250	240	110	67	2300	70
SR250	250	285	256	110	70	2300	72
TR220D	213	220	200	110	65	2000	65
TR250D	250	261	240	110	80	2500	73
TR280DH	261	290	250	110	85	2500	67
TR360D	305	320	300	120	95	2500	105
TR550C	412	520	440	130	130	4000	172
XR220	246	220	200	80	65	2000	70
XR250	298	250	230	100	70	2500	80
TRM140	192	140	150	76	40 ~ 50	1600	45
TRM200	224	200	200	90	45 ~ 60	2000	65
SD10-I	125	100	140	50	40	1400	40
SD10-II	125	100	140	50	50	1400	48
SD10-III	125	20	140	50	100	1400	40

续表 B. 0. 1

钻机型号	发动机功率 (kW)	动力头 扭矩 (kN·m)	主卷扬 提拔力 (kN)	副卷扬 提拔力 (kN)	最大钻深 (m)	最大 孔径 (mm)	工作质 量 (t)
Sd20	194	194	180	75	60	2000	65
SD25W	221	250	250	75	75	2000	65.5
SD28	263	286	250	75	80	2400	86
FR618	194	180	165	80	55	1500	55
FR626	250	250	250	100	70	2500	69
R160	205	180	180	70	52	1800	58
R200	224	210	200	100	60	2000	65
R260	354	260	250	100	80	2200	82
R400	400	398	360	140	100	3000	110
SR40	187	160	150	64	55	1500	—
SR65	300	240	240	140	77	2000	—
SR80C	328	292	260	100	77	2000	—
SR100	480	245	370	145	92	3500	—
ZR280A	261	280	274	110	86	2500	80
ZR280B	261	280	283	110	86	2500	88

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度的用词说明如下：

1) 表示严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523
- 2 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 4 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 5 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
- 6 《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106
- 7 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
- 8 《大直径扩底灌注桩技术规程》JGJ/T 225
- 9 《建筑地基基础检测规范》DBJ/T 15-60