

基坑支护及土方开挖施工方法和技术措施

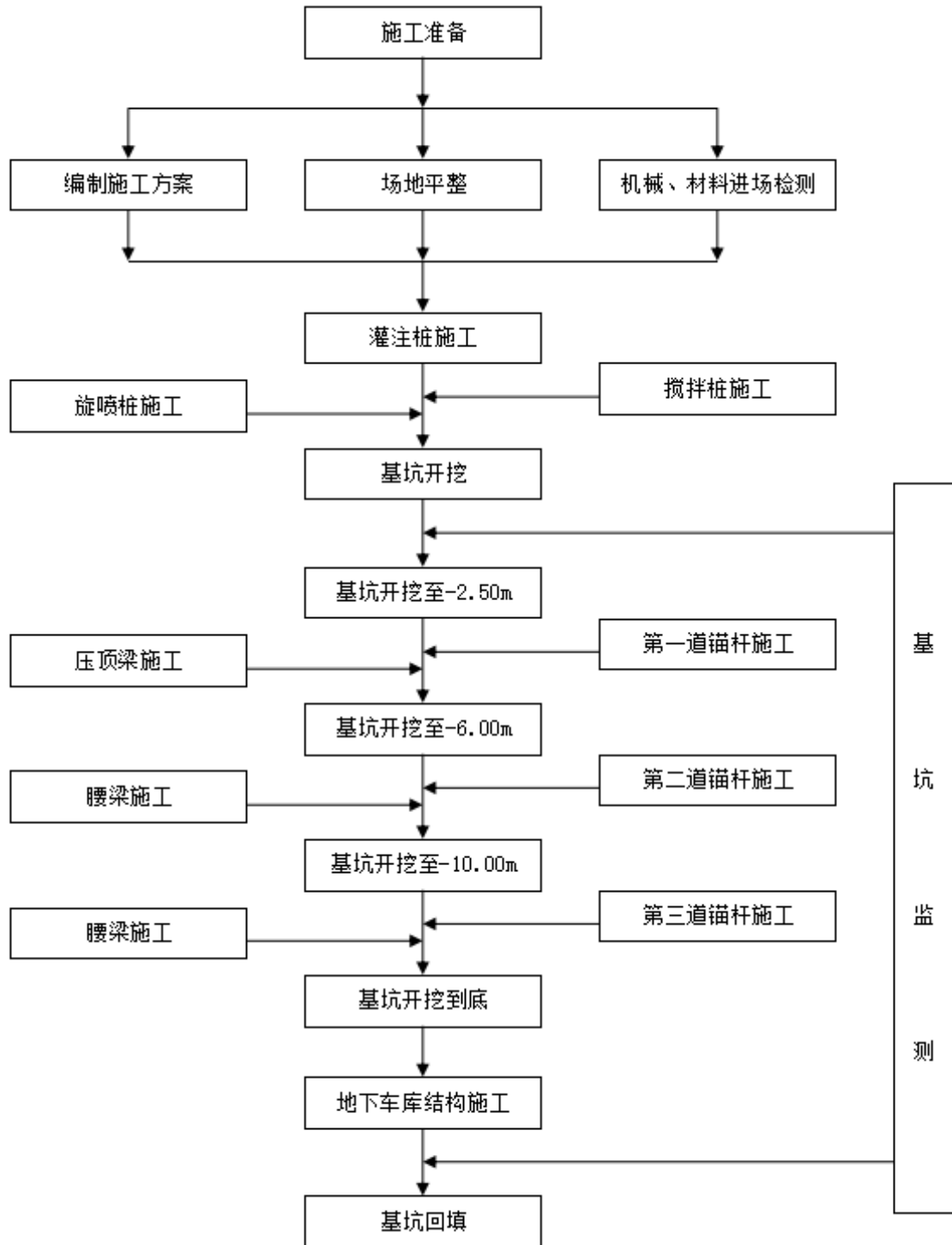
目 录

第一节 支护结构施工方法.....	1
第二节 土方开挖及回填.....	42
第三节 基坑降、排水施工方法.....	52

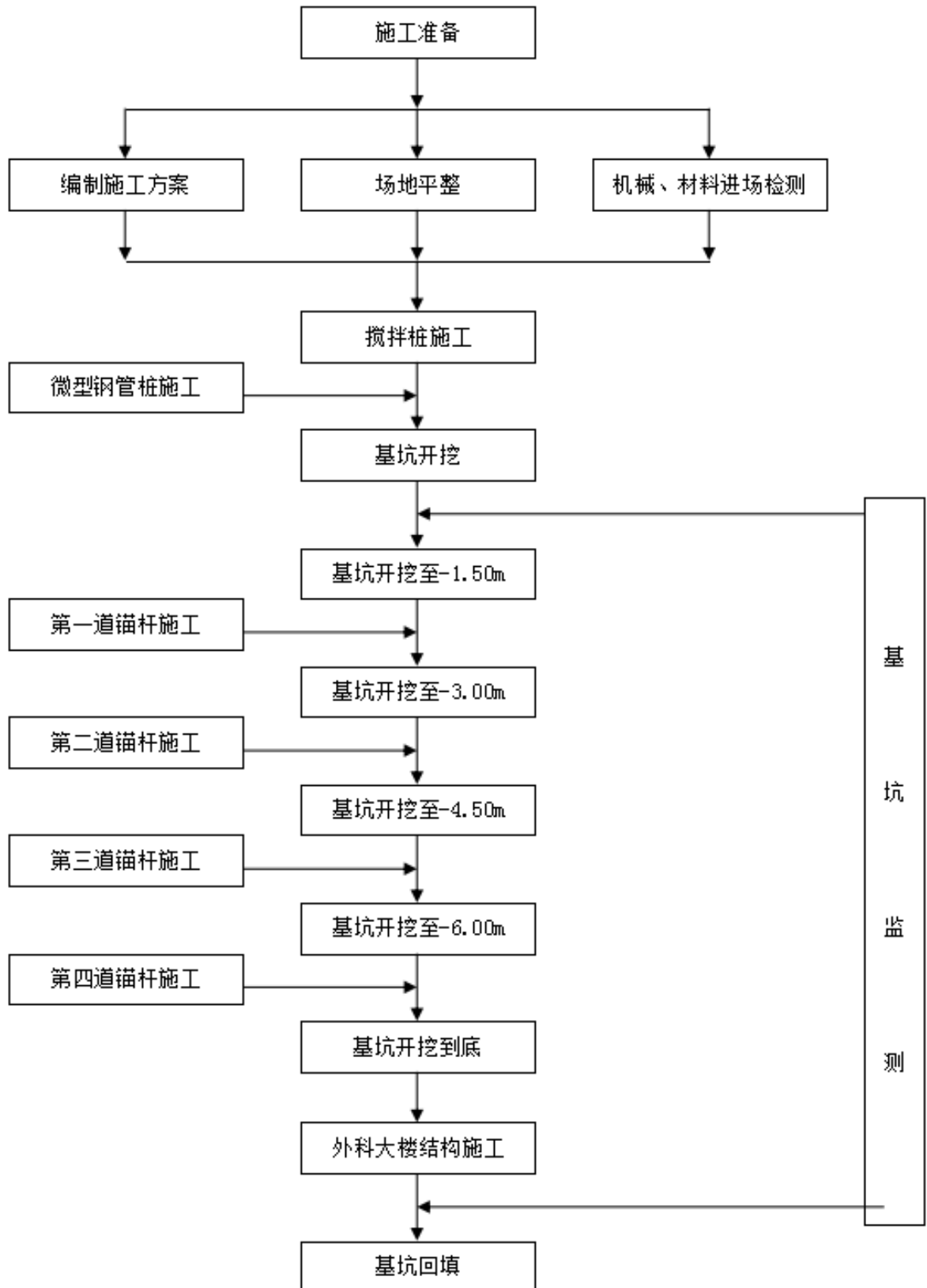
第一节 支护结构施工方法

一、支护结构总体施工流程

1、地下车库支护结构总体施工流程



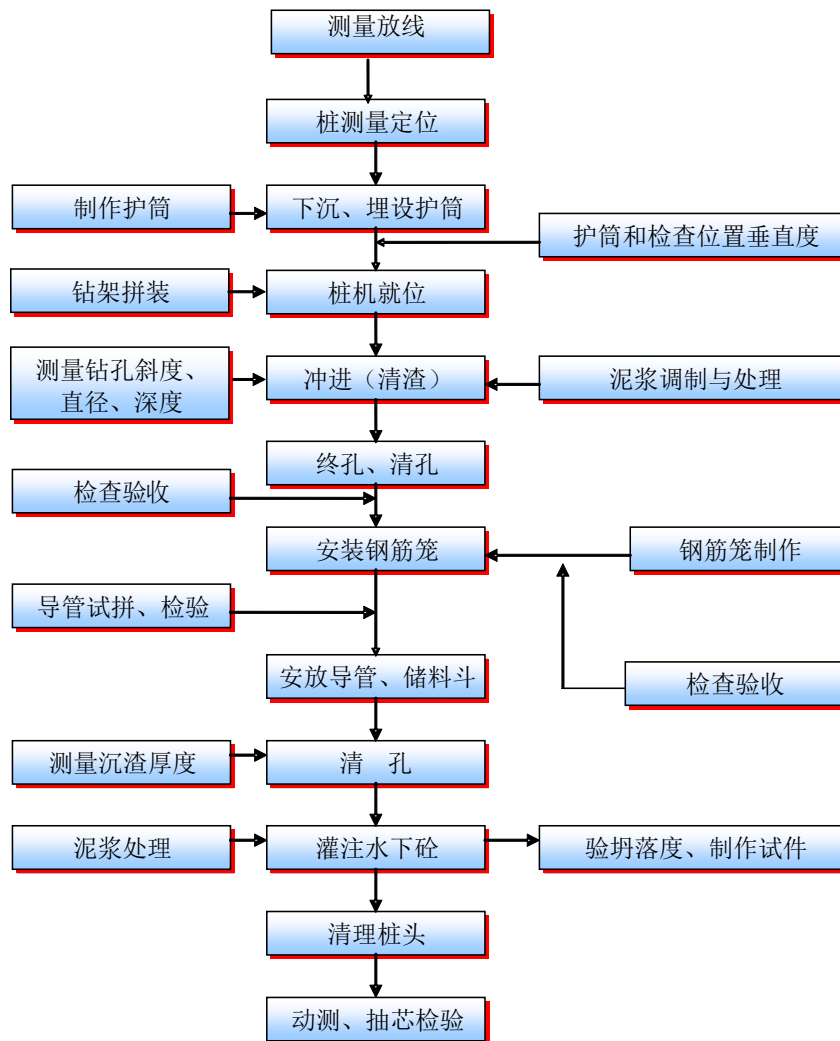
2、支护结构总体施工流程



二、灌注桩施工

1、施工工艺流程简图

本工程灌注桩因为工程场地微风化岩面埋深较浅、岩质较硬及周边已建12层住院楼天然地基浅基础的稳定性对基坑支护及开挖的施工较为敏感等原因，灌注桩施工中，地下车库基坑西侧的灌注桩采用先钻后冲的方式进行，即地下车库基坑西侧的灌注桩在钻进过程中，微风化岩面以上采用钻进成孔，微风化岩面以下采用冲进成孔的施工方法。而地下车库东、南、北侧的灌注桩采用全桩冲进成孔的工艺。



2、施工准备

1)、场地平整：按技术规范要求进行场地清理。

2)、定位放样：在平整好的场地上测定桩位和地面标高，桩的中心允许偏差不大于 5cm，并在桩的前后左右距中心 2m 处设置护桩，以供随时检测桩中心和标高。

3)、埋设护筒：护筒采用 8mm 厚的钢板加工制作，其内径比桩径大 200~400mm，高度为 2m。在埋设护筒时，护筒顶部宜高出地面 0.3m，护筒与坑壁之间用粘土填实，护筒中心与桩位中心应重合，偏差不得大于 50mm。护筒埋设深度不应少于 1.5m，并应保持孔内泥浆面高于地下水位 1.0m 以上。护筒埋设时用吊车吊振动锤振动护筒下沉（必要时制作护筒下沉导向架）。

4)、移机就位：埋设钢护筒后移机就位，校核桩机，确保水平和垂直度，固定钻机。钻(冲)进前要平整夯实地，垫塞枕木，保证桩机处的地基有足够承载力，严防不易察觉的不均匀沉降。

3、钻(冲)进成孔

1)、泥浆制作

施工中应经常测定泥浆的比重、粘度、含砂率和胶体率。为了使泥浆有较好的技术性能，必要时可在泥浆中投入适量的添加剂(如膨润土粉末、碱粉、纯碱、氢氧化钠)。

(1)、制浆粘土的技术指标：

胶体率不低于 90%；

含砂率不大于 4%；

造浆能力不低于 2.5L/kg;

塑性指数大于 17~25;

小于 0.005mm 粘土粒含量大于 50%。

(2)、根据桩位处地质情况，泥浆技术指标如下：

比重：1.2~1.4

粘度：19~28s

含砂率：新制泥浆≤4%

胶体率>97%

PH 值>6.5

钻(冲)进中应随时检验泥浆比重和含砂率，并填写泥浆试验记录表。

2)、泥浆循环

泥浆循环为正循环，其循环路线是：净浆池的泥浆(通过泥浆泵的动力)→桩孔底→护筒出浆口→泥浆沟(管)输送泥浆→泥浆沉淀池→净浆池→桩孔底，泥浆池位置的选定不能离桩孔太近，以免影响孔壁的稳定和削弱沉淀钻渣的作用。泥浆池的大小应根据桩孔体积大小进行确定。

泥浆采用粘土造浆，应尽可能就近取材。在施工过程中必须根据地层情况及时调整泥浆的深度，充分发挥泥浆的护壁、清渣作用。

多余的泥浆或桩基施工完毕后的泥浆，应及时组织清运，倾卸场地必须提前确定，不得污染周围环境。

3)、钻(冲)进成孔

(1)、钻(冲)孔桩垂直度控制: 桩机就位要严格对中, 保证桩机垂直下钻。施工时要经常检查钻(冲)具的使用情况。如发现钻(冲)具磨损程度较大, 要及时修复或更换, 以确保成孔直径符合设计要求。当钻(冲)孔倾斜时, 可反复扫孔修正, 如纠正无效, 应在孔内回填粘土或风化岩块至偏孔处上部 0.5~1.0m, 再重新钻进。

(2)、钻(冲)进时起落桩头速度要均匀。不得过猛或骤然变速, 以免碰撞孔壁或护筒, 或因提速过快而造成负压引起坍孔。

(3)、在钻(冲)进过程中, 必须勤松绳, 每次少松绳, 防止空钻(冲)。勤清渣, 使桩头绳经常冲击新鲜地层。

(4)、钻(冲)孔宜一次成孔, 不得中途停顿。如因故障停顿时, 钻头应提出孔外, 孔口加盖防护。

(5)、钻(冲)孔过程中, 应经常对已钻(冲)成的孔进行检查。检孔器用光面钢筋制作, 高度为桩孔直径的 4~6 倍, 直径与钻孔桩直径相同。每钻孔进 2m, 应用检孔器检查测量一次孔径。如果检孔器不能通过, 即表明钻孔不合要求, 可能发生弯孔、斜孔、十字槽或探头石等问题。因此, 应抛片石、粘土坯至直径开始变小处以上 0.3~0.5m 再行钻孔。禁止未投片石、粘土, 单纯使用钻头修孔, 以防卡钻事故。

(6)、在卵石层中应加投粘土块, 泥浆比重应在 1.4 左右, 以加强护壁和防止渗漏。

(7)、在砂层中钻进时，应投粘土并掺入小片石，将粘土和片石挤进孔壁加固。遇有流砂现象时，应增大泥浆比重，提高孔内压力，并投粘土块和小片石。

(8)、为防止掉钻头，要求每班检查 1~2 次钢丝绳、卡扣、滑车、钻头、卷扬机等机具设备，若发现钢丝绳在同一旋距内断丝超过 2 根，则应予更换，其他机具发现问题应及时处理或更换。

(9)、钻孔过程中，井孔周围切勿放置铁件，以防掉入孔内难以打捞，影响冲进。

(10)、本工程地下车库西侧的灌注桩，微风化岩面以上采用钻进成孔，微风化岩面以下采用冲进成孔的施工方法。在钻孔机钻进至微风化岩面后，泥浆继续不停进行循环，移走钻孔机，将冲孔机就位继续冲进微风化岩层至设计标高。

(11)、由于本工程位于中西医医院内部，为避免影响病人休息，施工时间为每天的 8:00~12:00 及 14:00~22:00 时，故存在灌注桩无法连续钻(冲)进成孔的问题，为避免由于间歇时间过长导致灌注桩塌孔，在停工时间内，泥浆泵将无间断使用市政用电泵送泥浆进行灌注桩护壁。

(12)、施工至岩层时，要按规定及时取岩样，取出岩样装入塑料胶袋存放好备查，并详细记录入岩情况，钻孔到设计标高时施工单位要立即检查孔位、孔深、孔径、孔形、斜度，确认满足设计要求后报请业主、设计、监理等单位相关人员，及时确认终孔。冲进资料应齐全完整准确规范，并有相关

人员及时签字确认。岩样应妥善保存，以备查核，作为正确终孔的依据。

4、清孔

一般使用正循环方法进行换浆清孔，使沉渣处于悬浮状态随旧浆排走。清孔后孔底泥浆的比重可控制在 1.03~1.1，粘度应控制在 17~20 秒，含砂率 $\leq 2\%$ 。清孔后孔底的沉渣厚度不大于 5cm，并在灌注水下砼前必须复测孔底沉渣厚度，符合要求方可进行钢筋笼的安装。

5、钢筋笼的制作和安装

1)、钢筋笼制作时应符合以下规定：钢筋净距离必须大于砼粗骨料粒径 3 倍以上；加劲箍设置在主筋里面，主筋外围对称焊接四根定位筋；主筋一般不设弯钩，钢筋头也不得向内圆弯曲，以免阻碍导管工作；主筋的接长采用焊接，焊接长度为双面焊 5d，焊接区域应互相错开，35 倍钢筋直径区段范围内的接头数不得超过钢筋总数的一半。

2)、钢筋笼的制作除按设计要求外，其制作允许偏差尚应符合以下规定：主筋间距 $\pm 20\text{mm}$ ；箍筋间距螺旋筋距 0， -20mm ；加强箍筋间距 $\pm 20\text{mm}$ ；钢筋笼直径 $\pm 5\text{mm}$ ；钢筋笼底面高程 $\pm 50\text{mm}$ ，钢筋笼中心平面位置 $\pm 20\text{mm}$ ，钢筋笼倾斜度 $\pm 0.5\%$ 。保护层厚度 $\pm 20\text{mm}$ 。

3)、钢筋笼拟分段制作，标准节按钢筋长度制作，最后一节按照桩长确定。钢筋笼每隔 2m 设一道加劲箍，主筋与加强箍筋必须焊接，以使钢筋笼在制造和起吊时有足够的刚度。

4)

、筋笼吊运采用 25t 汽车吊，在吊装过程中应采取措施防止扭转、弯曲。安装钢筋笼时，应对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，避免碰撞孔壁。当最后一道加劲箍筋接近孔口时，将骨架通过工字钢支承在护筒上，再吊起第二节钢筋笼，使它们在同一竖直轴线上对齐焊接，焊缝要饱满平顺，焊渣及时敲掉。接头焊好后，上好接头箍筋，再稍稍吊起钢筋笼，抽出支承工字钢，下放钢筋笼。如此循环，使钢筋笼下放至设计标高为止。最后用 4 根 $\Phi 25$ 钢筋把钢筋笼固定牢靠，并把钢筋笼放正于孔位中心，钢筋笼标高偏差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 。砼浇注完毕初凝后，方可解除固定设施。

5)、钢筋笼安装完毕，应会同监理工程师进行隐蔽工程验收，验收合格后及时灌注水下砼。

6、水下混凝土浇注

1)、水下混凝土浇注流程示意：

安设导管→悬挂球塞→灌入首批混凝土→剪段铁丝，球塞下落孔底→连续灌注混凝土，上提导管→混凝土灌注完毕，拔出护筒。

2)、导管要求：

(1)、导管壁厚为 3mm，直径为 245mm，直径偏差不得超过 2mm，导管的分布节长为 1.5m、2.0m，底管长度为 4m。

(2)、导管使用前应试拼试压进行水密承压和接头抗拉试验，试压压力为 0.6~1.0MPa；并要试验混凝土隔水球塞是否通过。同时检查拼装后的垂直情况，根据桩孔的总长，确定导管的拼装长度。

(3)、驳接导管时，每节导管的驳接口必须加上止水密封橡皮圈，驳接导管时，要拧紧驳接螺帽，保证灌注水下砼过程中，导管不出现漏水现象。导管或接头管在每次灌注完毕后，应立即冲洗干净，及时在管口连接处涂油防锈。吊装时，导管位于井孔中央，并在灌注前进行升降试验。

3)、导管吊放完毕，在导管顶口接异型接头，往导管内加灌泥浆，使沉淀在孔底的沉渣飘流，即灌注混凝土前不能停止换浆工作，继续灌泥浆清孔。此次清孔采用气举反循环（或泵吸反循环）方式进行。利用导管反循环将孔底沉渣进一步清除出孔，操作时，应沿桩周晃动导管，以尽可能地将桩底沉渣清除干净，但应注意不要挂住钢筋笼。净化后的泥浆可重复使用。二次清孔后泥浆指标及孔底沉渣达到规范及设计要求后即可立即开始水下混凝土的灌注工作。

4)、水下混凝土灌注采用桩机提升，吊机配合，灌注时混凝土运输车直接卸入料斗内灌注。在导管上端连接混凝土漏斗，首批灌注混凝土的数量由计算确定，应满足导管首次埋置深度和填充导管底部的需要。其计算公式为：

$$V \geq \frac{\pi D^2}{4}(H_1 + H_2) + \frac{\pi d^2}{4} h_1$$

灌注混凝土时确保有足够的混凝土储备量，以保证桩基混凝土浇筑的连续性 & 桩基的施工质量。

5)、砼灌注前要进行塌落度检验，塌落度要求为 18~22cm，符合要求方可灌注。开始灌注砼时，预制混凝土球塞吊放的位置应接近导管顶面与吊斗交接处，导管底端到孔底的距离为 0.3~0.5m，排塞后不得将导管插回孔底；

6)、储料斗储存量应能满足首次埋管深度，并采用混凝土搅拌车的快速运转、出料等措施加以保证，使第一次埋管超过 1.0m 以上。

7)、提升导管时应避免碰挂钢筋笼，当砼面接近钢筋笼底时，应严格控制导管的埋管深度不要过大，当砼面上升到钢筋笼内 3~4m，再提升导管，使导管底端高于钢筋笼底端，以防钢筋笼上浮。

8)、砼灌注的上升速度不得小于 2m/h，每根桩的灌注时间不得超过以下规定：灌注量在 10m³ 以内 ≤3h。

9)、随着砼的上升，要适量提升和拆卸导管，导管底端埋入砼以下一般保持 2~6m，不宜大于 6m，并不得小于 2m，严禁把导管底端提出砼面，避免造成断柱。

10)、水下砼灌注应连续进行，不得中断。间歇时间一般应控制在 15min 内，任何情况下不得超过 30min，严格控制砼初凝前完成灌注。在灌注过程中，设专人负责测量导管埋深，填写好水下混凝土灌注记录表，填写记录表时将桩基整个灌注过程记录下来，重点要记录灌注过程出现的特殊情况（如灌注过程出现障碍如何处理）以及剪球后首批砼埋管深和拆管长度及拆管后埋管深等。灌注前应有严密的施工组织及辅助设施，一旦发生机具故障或停水停电以及导管堵塞进水等事故发生时，应立即采取有效措施，并同时做好记录。灌注过程中所排泥浆用专用泥浆车及时运走。

11)、应控制最后一次砼的灌注量，不使桩顶超高或偏低过多，一般控制在高出设计桩顶标高 0.8~1.0m。并根据表面砼情况及时停止灌注，清除桩顶多余砼。

12)

、井孔内混凝土面位置的探测，采用锤重不小于 4kg 的锥形探测锤探测。混凝土灌注到桩上部 5m 以内时，不再提升导管，待灌注至规定标高一次提出导管，拔管采用慢提及反插，灌注的桩顶标高预加 1.0m 的浮浆。导管提出后，插入振动棒进行复振。

13)、混凝土灌注完毕后，及时拔出护筒。灌注砼时，每根桩的留置二组试块。

7、桩头凿除及验桩

土方开挖完毕后破除桩头，必须保证桩头破除完毕后桩顶无残余松散层和薄弱混凝土层，并使钢筋外露长度符合要求。在桩身混凝土龄期达到检测要求时间后（一般在 7 天以上），即可请检测部门进行桩检。桩基检测采用小应变检测方法。桩基检测合格后方可进行下道工序。

2、设计要求

1、地下车库水泥搅拌桩的设计要求

水泥搅拌桩桩径均为 550mm，间距为 400mm，平均桩长约 14 米（AB 剖面桩长 14.5m，BC 剖面桩长 13.1m，CD 剖面桩长 14.8m，DE 剖面桩长 14.6m，EF 剖面桩长 13.8m，FA 剖面桩长 13.0m）。每米搅拌桩水泥用量 80kg，水泥采用 42.5R 普通硅酸盐水泥，水泥浆液水灰比 0.65，采用四搅四拌工艺。

1、外科大楼水泥搅拌桩的设计要求

水泥搅拌桩桩径均为 550mm，间距为 350mm，排距 400mm，平均桩长约 14 米（1-1 剖面桩长 12m，2-2 剖面桩长 15m，3-3 剖面桩长 15m，4-4 剖面桩长 14m，5-5 剖面桩长 14m）。每米搅拌桩水泥用量 60kg，水泥采用 32.5R 水泥，水泥浆液水灰比 0.55，采用四搅四拌工艺。

3、搅拌桩施工要求

1、场地处理：首先应挖除耕茎土及建筑垃圾等杂填土，水泥搅拌桩停灰面为地面清表线下 50cm。水泥搅拌桩施工结束后，应挖除桩顶浮土。

2、单根桩开钻后应连续施工，严格控制起喷及停喷高程，不得间断，以保证水泥搅拌桩长度。如遇停机或机械故障停喷，应及时记录中断高程，待恢复正常后立即进行复搅，复搅重叠长度不小于 1m，如中断时间超过 24 小时，则应采取补桩措施。储灰罐容量不应小于单桩最大用灰量。

3、为保证桩头的施工质量，当喷浆口到达桩顶标高时，宜停止提升，搅拌数秒，以保证桩头的均匀性密实。

4、水泥搅拌桩施工前应进行成桩试验，确定搅拌机械的灰浆泵输浆量、灰浆经输浆管到达搅拌头喷浆口的时间、预搅下沉速度、提升喷浆速度、搅拌转速等参数。宜用流量泵控制输浆速度，并应使搅拌提升速度与输浆速度同步。

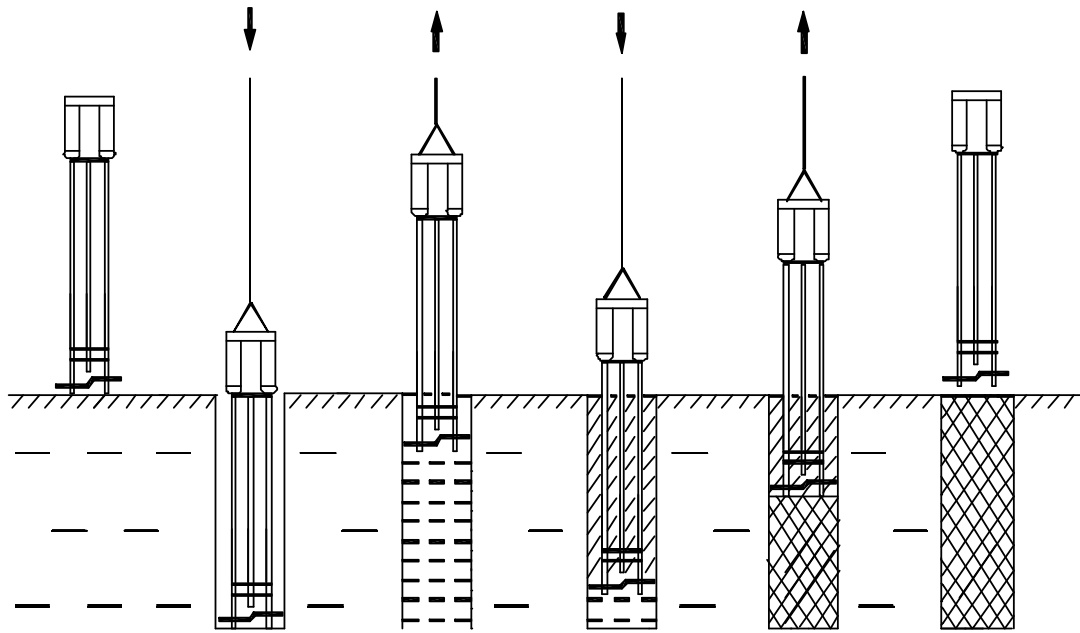
5、制备好的水泥浆液不得离析，泵送必须连续。控制浆液的罐数、水泥和外掺剂的用量及泵送浆液的时间应有专人记录。

6、施工间隔期间，应及时清洗集料斗和全部管路中线中的残留浆液，直

到基本干净，以防止浆液硬结堵管。

4、搅拌桩施工工艺：

1、施工流程



(1)、定位 (2)、钻进搅拌下沉 (3)、喷浆搅拌上升
 (4)、重复搅拌下沉 (5)、重复喷浆搅拌上升 (6)、完毕

水泥搅拌桩施工流程示意图

2、操作方法：

1)、定位对中：移动搅拌机到达指定桩位对中。开钻前调校和测量桩机钻台的水平度和钻管的垂直度，即边调节桩机支腿的高低、边用水准尺测量的方法，使钻台处于水平状态，同时用吊线锤测量钻管的正面和侧面，使其在悬垂状态下就位开钻。

2)、预搅下沉：待搅拌机的冷却水循环正常后，启动搅拌机电机，待搅拌机头转速正常后放松起吊钢丝绳，使搅拌机沿导向架搅拌切土下沉，下沉速度由电机的电流监测表控制，工作电流不应大于 60A。如果下沉速度太慢，可从输浆系统补给清水以利钻进。

3)、制备水泥浆：待搅拌机下沉到一定深度时，即开始按设计确定的配合比拌制水泥浆，压浆前水泥浆经筛网过滤后倒入集料斗中使用。

4)、提升喷浆搅拌：搅拌机下沉到达设计深度后，开启灰浆泵将水泥浆压入地基中，并且边喷浆、边旋转，同时严格按照设计确定的提升速度提升搅拌机，使水泥浆和土体充分拌和至设计桩顶标高。

5)、重复上、下搅拌：搅拌机喷浆提升至设计桩顶标高时，为使软土和水泥浆搅拌均匀，再次将搅拌机边旋转边沉入土中，至设计加固深度后再将深层搅拌机提升出地面。

6)、移位：重复上述五个步骤进行下一根桩的施工。关闭电机，移位至新的加固点。

3、操作要点：

1)、搅拌桩施工前，应使用管线探测仪探明桩位范围是否遗留地下管线，如有遗留应予以迁移。

2)、搅拌机垂直度偏差 $<1\%$ ，要注意平整度和导向架垂直度。

3)、搅拌叶下沉到一定深度后，即开始按设计配合比拌制水泥浆。水泥浆不能离析，水泥浆要严格按照设计的配合比配置，水泥要过筛。为防止水泥浆离析，可在灰浆机中不断搅动，待压浆前才将水泥浆倒入料斗中。

4)、要根据加固强度和均匀性预搅，软土应完全预搅切碎，以利于水泥浆均匀搅拌。

5)、压浆阶段不允许发生断浆现象，输浆管不能发生堵塞。

6)、严格按设计确定数据，控制喷浆、搅拌和提升速度。

7)、控制重复搅拌时的下沉和提升速度，以保证加固范围每一深度内得到充分搅拌。

8)、在成桩过程中，凡是由于电压过低或其他原因造成停机，使成桩工艺中断的，为防止断桩，在搅拌机重新启动后，将搅拌叶下沉 1 米再继续成桩。

9)、搭接施工的相邻的搅拌桩的施工间歇时间应不超出 24 小时。

10)、使用水泥品种先征得现场监理工程师同意，水泥进场马上按规定取样试验，试验合格才可使用。

11)、搅拌机冷却循环水在整个施工过程中不能中断，应经常检查进水和回水温度，回水温度不应过高。

12)、搅拌机的入土切削和提升搅拌，负载荷太大及电机工作电流超过额定值时，应减慢升降速度或补给清水，一旦发生卡钻或停钻现象，应切断电源，将搅拌机强制提起后，才能重新启动电机。

13)、泵送水泥浆前管路应保持湿润，以利输浆。

14)、水泥浆内不得有硬结块，以免吸入泵内损坏缸体，每日完工后，需彻底清洗一次，喷浆搅拌施工过程中，如果发生故障停机超过半小时宜先拆卸管路，排除灰浆，妥为清洗。

15)、灰浆泵应定期拆开清洗，注意保持齿轮减速器内润滑油清洁。

16)、搅拌机械及起重设备，在地面土质松软环境下施工时，场地要铺填碎石，平整压实，并铺垫枕木，以确保成桩质量和施工安全。

17)、水泥搅拌桩进入相对不透水层不少于 1.5m，根据地质勘查报告资料在施工前明确现场地质情况。

4、搅拌桩质量控制

水泥搅拌桩施工根据成桩试验研究的技术参数进行，操作人员随时记录压力、水泥搅拌量、钻进速度、提升速度等有关参数的变化，并满足下列要求：

1、固化剂浆液应严格按预制的配比拌制。配备好的浆液不得离析，不得停置过长，超过 2 小时的浆液应降低标号使用；浆液倒入集料时应加过滤筛，以免浆内结块，损坏泵体。

2、泵送浆液前，管路应保持潮湿，以利输浆。现场拌制浆液，应有专人记录固化剂，外掺剂用量，并记录泵送浆开始及结束时间。

3、根据成桩试验确定的技术参数进行施工。操作人员应记录每米下沉时间、提升时间，记录泵送时间、停浆时间等有关参数的变化

4、供浆必须连续，拌和必须均匀。一旦因故停浆，为防止断桩或缺浆，应使浆搅拌机下沉至停浆面以下 1 米，待恢复供浆后再喷浆提升。如因故停机超过 3 小时，为防止浆液硬结堵管，应先拆卸输浆管路，清洗后备用。

5、搅拌机提升至地面以下 1 米时宜用慢速；当喷浆口即将出地面时，应停止提升，搅拌数秒以保证桩头均匀密实。

对施工中出现的問題应及时分析原因，提出处理办法，一般问题的出现及处理参考附表：

搅拌桩常见问题及处理措施

问题	原因分析	处理措施
喷浆 阻塞	1、水泥受潮结块 2、制浆池滤网破损以及清渣不及时	1、改善现场临时仓库的防雨防潮条件 2、加强设备器具的检查及维修保养工作，定期更换易损件
速度 失稳	1、设备自身速度控制系统存在缺陷 2、机组人员操作不规范、不熟练	1、不符合技术要求的设备机具不得进场，陈旧的设备应及时更换 2、督促施工单位搞好岗前培训工作，建立持证上岗制度
喷浆 不足	1、输浆管有弯折、外压或漏浆情况 2、输浆管道过长，沿程压力损失增大	1、及时检查、理顺管道，清除外压，发现漏浆点应进行补漏，严重时可停机换管 2、制浆池尺量布置靠近桩位，以缩短送浆管道。当场地条件不具备时，可适当调增泵送压力
进尺 受阻	地下存在尚未清除的孤石、树根及其它障碍物等	1、及时停机移位，排除障碍物后重新复位开机 2、当障碍物较深又难以清除时，应及时与设计及有关方联系，结合实地情况共同协商处理措施

5、搅拌桩质量检测：

针对本工程水泥搅拌桩的作用，当搅拌桩成桩 3 日后应进行桩身完整性小应变检测。桩身完整性小应变检测数量为总桩数的 0.5%~1%，且不少于 3 点。必要时，在成桩 15 日后，进行浅部开挖抽样检查桩顶质量及搭接情况。

搅拌桩检测项目

序号	项目	单位	标准及允许偏差	检验频率	检验方法
1	桩距	mm	±20	每根桩	经纬仪或钢尺
2	桩顶倾斜	%	不大于 0.5	每根桩	经纬仪或垂线测量
3	桩底高程	m	不高于设计标高	每根桩	检查钻头沉入长度
4	桩顶高程	m	不低于设计标高	每根桩	检查钻头停喷高程
5	单桩水泥量	kg	不少于设计要求	每根桩	计量仪或现场计量

四、旋喷桩施工

本工程地下车库基坑支护共有旋喷桩工程量约为 3296.3m(此为投标工程量，最终工程量以施工现场实际发生为准)，配合施工工期需要，计划投入旋喷桩机 2 台。

设计要求

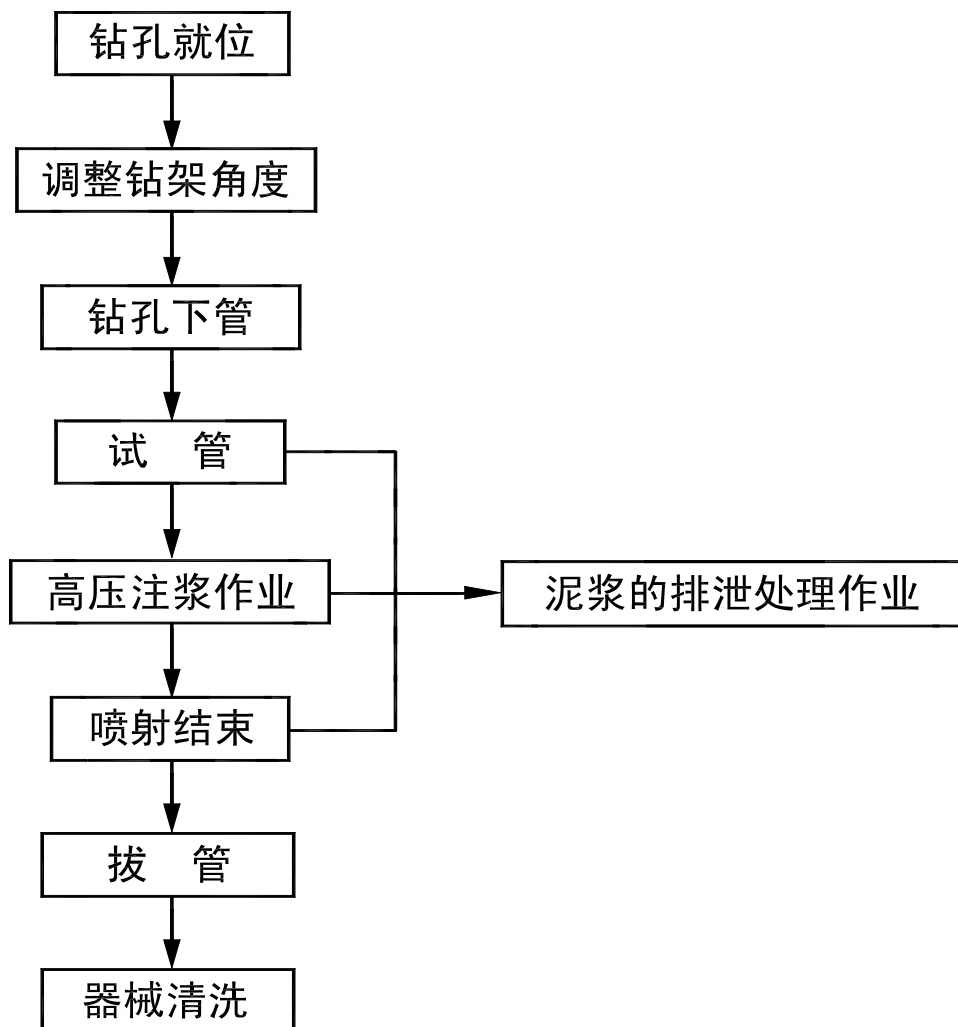
- 1、旋喷桩桩径为 600mm，间距为 1400mm；

2、平均桩长约 11.7 米(AB 剖面桩长 12.1m, BC 剖面桩长 10.8m, CD 剖面桩长 12.5m, DE 剖面桩长 12.3m, EF 剖面桩长 11.5m, FA 剖面桩长 10.7m);

3、每米旋喷桩水泥用量不少于 200kg, 水泥采用 42.5R 普通硅酸盐水泥纯水泥浆, 水泥浆液水灰比 1:1;

4、浆液切割压力不低于 25MPa, 提升速度不可超过每分钟 15cm, 若砂层与石灰岩岩面直接接触则在交界面上下各 1 米范围内提升速度不可超过每分钟 10cm。

2、施工工艺流程



旋喷桩施工工艺流程图

3、操作工艺

1、钻机就位：钻机平置于牢固坚实的地方，钻杆(注浆管)对准预埋孔位中心。同时为保证钻孔达到设计要求的垂直度，钻机就位后，必须作水平校正，使其钻杆轴线垂直对准钻孔中心位置。

2、钻孔下管：施工时先引孔后下注浆管，在下管过程中，需防止管外泥砂或管内水泥浆小块堵塞喷嘴。

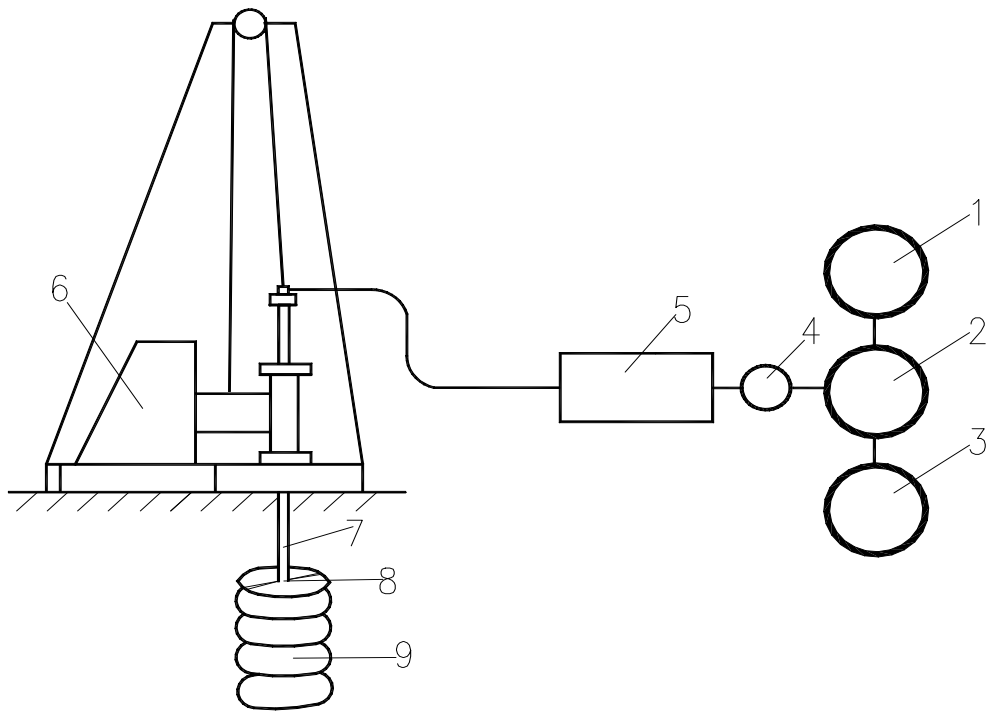
3、试管：注浆管置入预定深度后用清水试压，当注浆设备和高压管路安全正常，即可搅制水泥浆开始进行高压注浆作业。

4、高压注浆：高压射浆自下而上连续进行，注意检查浆液初凝时间、注浆流量、压力、旋转、提升速度等参数符合设计要求，在射浆过程中，参数可随土质不同而相应改变。

5、喷浆结束与拔管：喷浆由下而上至设计高度后，拔出喷浆管，把浆液填入注浆孔中，多余的清除掉。但需防止浆液凝固时产生收缩的影响，拔管要及时，切不可久留孔中，浆液凝固后不要拔出。

6、浆液冲洗：当喷浆结束后，立即清洗高压泵、输浆管路、注浆管及喷头。

旋喷注浆示意图（见下图）：



1、水箱 2、搅拌机 3、水泥仓 4、浆桶 5、高压注浆泵
6、钻机 7、注浆管 8、喷头 9、固结体

旋喷注浆示意图

6.1.4.4、施工技术要点

1、钻机就位后应进行水平、垂直校正，钻杆应与桩位吻合，偏差控制在10mm内。

2、旋喷桩施工前必须根据不同深度、不同土质情况变化，对旋喷速度、提升速度、喷嘴直径等选定合适的旋喷参数。

3、旋喷桩管达到预定深度后，应进行高压射水试验，合格后方可喷射浆液，待达到预定压力排量后，再逐渐提升旋喷管，深层旋喷时应先喷浆后旋喷和提升，防止注浆管扭断。

4、旋喷冒浆处理

1)、在旋喷过程中往往有一定数量土粒随着一部分浆液沿着注浆管壁冒出地面，冒浆(内在土粒、水及浆液)量小于注浆量 20%为正常现象，超过 20%或完全不冒浆时需查明原因，采取相应措施。

2)、地层中有较大的空隙而引起不冒浆，可在浆液中掺加适量的速凝剂，缩短固结时间，使浆液在一定范围内凝固，此外，或可在空隙地段增大注浆量，填满空隙再继续正常旋喷。

3)、冒浆量过大是有效喷射范围与注浆量不适应所致。减少冒浆量措施：

(1)、提高喷射压力；

(2)、适当缩小喷嘴孔径；

(3)、加快提升和旋喷速度。

5、注意防止喷嘴被堵，水、浆压力和流量必须符合设计值，否则要拔管清洗，再重新进行插管和旋喷。

6、选用水泥应经试验及过筛，其细度应在标准筛(孔径 0.08mm)的筛余量不大于 15%，浆液搅拌后不得超过 4 小时，超过时应经试验其性能符合要求后方可使用。

7、钻杆的旋转和提升必须连续不中断，拆卸钻杆要保持钻杆有 0.1m 以上搭接长度，以免使旋喷固结体脱节，中途机械发生故障，应停止提升、钻杆和旋喷，以防桩体中断，并应立即检查，排除故障。为提高旋喷桩底部的止水能力，在桩底部 1m 范围内应采取较长持续时间。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/988020124020006054>