

冲击钻施工方案

1 工程概况

*****隧道试验第一合同主线共设特大桥****米/*座、大桥****米/*座、中桥****米/*座〔桥长按双幅计〕，全部桥梁全长****米/*座。

本试验段桥梁上部采用 30m、40m 预应力混凝土 T 梁，下部桥墩采用方形柱式墩、双薄壁矩形墩，桩根底；桥台采用柱式桥台或肋式台，桩根底。

2 编制依据

- (1)、工程招标文件及投标邀请书；
- (2)、工程施工招标文件专用本；
- (3)、**交通规划设计研究院下发的施工图纸；
- (4)、施工现场踏勘所获取的资料；
- (5)、我公司现有技术水平及人员、设备情况；
- (6)、我公司以往类似工程施工经历。

3 方案选定

目前，钻孔桩施工工艺多种多样，主要有循环钻、冲击钻、旋挖钻、螺旋钻等方式。结合地质、工期及现场实际情况，拟采用岩石旋挖钻进展钻孔装施工。

冲击式钻机时灌注桩根底施工的一种重要的钻孔机械，它适应各

种不同地质情况，特别是卵石层中钻孔，冲击式钻机较之其它形式钻机适应性强。同时，用冲击式钻机造孔，成孔后，孔壁四周形成一层密实的土层，对稳定孔壁，提高桩基承载能力，均有一定作用。针对本工程的地质特点特选用冲击式钻机。

4 施工部署

4.1 组织机构

为保证本工程的顺利实施，本工程配备业务能力强、经历丰富的管理人员和工程技术人员作为工程部管理机构，全面负责、组织、指挥全过程施工，搞好施工组织协调及保障工作。根据施工位置的具体情况和总体工期的要求，为按期完成施工，拟安排两个钻孔桩队伍进展钻孔桩施工。

5 施工工艺流程

5.1 施工准备

技术准备

- 〔1〕 掌握场地的工程地质和水文地质资料。
- 〔2〕 查阅桩基设计图纸和技术要求，编写施工方案，进展技术交底、原材料送检和混凝土配比申请。

5.1.2 现场准备

- 〔1〕 施工场地，必须做好“三通一平”，并根据现场情况，有条件的先做好地面砼垫层，以利施工。现场四周应设置排水沟、集水井。

施工现场的出土路线应畅通。由于旋挖钻机回转半径大,钻杆高,自重
大在钻机就位前对场地要平整夯实,保证场地有一定硬度以免钻机沉陷
或倾斜。

〔2〕施工现场技术负责人和施工员应逐孔全面检查施工准备,逐
级进展技术平安交底和平安教育,要使平安、技术管理在思想、组织、
措施都得到落实。

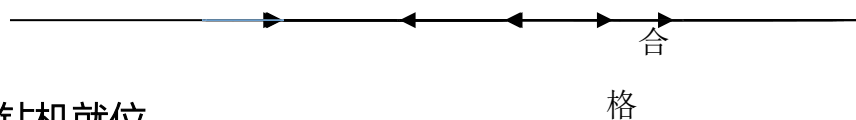
5.2 测量放样

采用全站仪准确定位桩孔的位置,根据桩定位点拉十字线钉放四
个控制桩,以四个控制护桩为基准控制护筒的埋设位置和钻机的准确就
位。护桩要做好保护工作,防止施工过程中被扰动。

5.3 钢护筒制作及埋设

护筒采用 8mm 钢板卷制成型,其径比设计桩径大 0.2m,上下口
外围加焊加劲环。桩基钢护筒采用长 2-4 米钢护筒,遇卵石层钢护筒
跟进,直至穿过卵石层。

冲击钻施工工艺流程图



5.4 钻机就位

钻机就位时,要事先检查钻机的性能状态是否良好。保证钻机工
作正常。

通过测设的桩位准确确定钻机的位置,并保证钻机稳定,通过手

动粗略调平以保证钻杆根本竖直后，即可利用自动控制系统调整钻杆保持竖直状态。

5.5 钻进成孔

泥浆制备

钻孔采用冲击钻正循环泥浆护壁钻进，泥浆在钻孔中的作用主要是浮渣、护壁防止孔坍塌，泥浆性能的好坏直接关系到钻进速度与成孔质量。在墩位附近开挖泥浆池与沉淀池，废渣随时外运弃置到弃渣场。

①泥浆制作

在粘土中钻孔，当浮渣能力能满足施工要求时，可采用孔原土造浆护壁；在沙土中钻孔，泥浆原料宜选用优质粘土或膨润土。开孔时可采用拌浆机，正常钻进时利用沉淀池将派出的带有钻渣的泥浆沉淀后流入泥浆池备用，为了提高泥浆的粘度和胶体率，可向泥浆中投入适量的练碱或碳酸钠，其掺量由实验决定，一般掺量取 0.2%。

②泥浆比重

钻进过程中泥浆对孔壁的侧压力，随着泥浆的比重增大而加大，因此泥浆比重越大孔壁越稳定，然而随着泥浆比重增加，孔壁泥皮增厚，泥浆消耗大，且不易净化，也不利清孔和灌注混凝土。

③粘度

粘度是液体或混合液体运动时各个分子或颗粒之间产生的摩擦力，

粘度大泥皮厚，携带钻渣能力强，但易糊钻影响钻进速度，粘度过小对护壁和防止翻砂，渗透都不利。

根据不同地层出渣情况严格控制泥浆参数、钻进速度。各地层泥浆性能指标控制见下表：

钻孔方法	地层情况	泥浆性能指标						
		相对密度	粘度	含砂率 [%]	胶体率 (%)	静切力 [pa]	PH 值	失水率 [ml/30min]
冲击钻	一般地层	1.10~1.20	18~2 4	≤4	≥95	1~2.5	8~11	≤20
	坍塌地层	1.20~1.40	22~3 0		≥95	3~5	8~11	≤20
	卵石、浮石	1.4~1.5	25~2 8		≥95	3~5	8~11	≤20

钻进

采用冲击正循环钻孔，具体方法是逆境泵接高至孔口，即用高压软管顺钢丝绳直至钻头以上约 1m 左右，管头装倒接，并固定在钢丝绳上，通过泥浆泵将泥浆压入孔底，将悬浮钻渣有护筒口排出进入滤浆池，滤浆槽过滤的泥浆流入储浆池重新使用。整个泥浆系统由泥浆泵、泥浆高压管路、滤浆池、滤浆槽、储浆池组成，钻孔过程中应适量补充泥浆。

〔1〕、机具布置：机具布置随所用钻机类型而异。在埋好的护筒和备足护壁泥浆粘土后，将钻机对位，安装好钻架，对准桩孔中心，就可

以冲击钻进。

〔2〕、开孔：开钻时应先在孔灌注泥浆，泥浆相对密度等指标根据土层情况而定。如孔中有水，可直接投入粘土，用冲击锥以小冲程反复冲击造浆。

开孔及整个钻进过程中，应始终保持孔水位高出低下水位〔河中水位〕1.5~2.0m，并低于护筒顶面 0.3m 以防溢出。特别是护筒底口以下 3 米，须反复投入小片石〔粒径不大于 15cm〕与粘土的混合物，采用小冲程砸，防止缩孔或塌孔。

一般细粒土层可采用浓泥浆、小冲程、高频率反复冲砸，使孔壁坚实不塌不漏。

在砂及卵石类土等松散层开孔或钻进时，可按 1:1 投入粘土和小片石的混合物，以冲击锥反复冲击，使泥膏、片石挤入孔壁，必要时应采取回填反复冲击 2~3 次。

钻孔过程中孔事故的预防及处理

〔1〕、正常钻进时，应注意以下事项：

1、冲程大小和泥浆稠度应按通过的土层情况掌握，当通过砂、砂砾石或含砂量较大的卵石层时，应采用 1~2m 的中、小冲程、并加大泥浆稠度，反复冲击使孔壁坚实，防止塌孔。

2、当通过含砂底液限粘土等粘土质土层时，因土层本身可造浆，应降低输入的泥浆稠度，并采用 1~1.5m 的小冲程，防止卡钻、埋钻。

3、当通过坚硬密实卵石层及漂石、基岩之类土层时,可采用 4~5m 大冲程,使卵石、漂石或基岩破碎。

4、在任何情况下,最大冲程不宜超过 6m,防止卡钻,冲坏孔壁或使孔壁不圆。

5、为正确提升钻头的冲程,宜在钢丝绳上作标志。

6、钻头直径磨损超过 1.5cm 时,应及时更换、修补。

7、需将钻头提起时应关闭泥浆泵防止出现浆嘴喷射砂卵石孔壁造成塌孔。

〔2〕、检孔

钻孔到达设计标高后,应对孔位、孔径、孔深和孔形等进展检查,孔位偏差不应大于 10cm,斜度不得大于 1%。设计图上未注明时,孔深容许偏差不可超过设计深度的-1%。

〔3〕、钻孔事故预防及处理

塌孔

各种钻孔方法都可能发生塌孔事故,塌孔的表征是孔水位突然下降,孔口冒细密的水泡,出渣量显著增加而不见进尺,钻机负荷明显增加等。

1、塌孔的原因

〔1〕、泥浆相对密度不够及其它泥浆性能指标不符合要求,使孔壁未形成坚实泥皮。

〔2〕、未及时补浆〔或水〕、潮水上涨，或孔出现承压水或钻孔通过砂砾等强透水层，孔水流失等而造成孔水头高度不够。

〔3〕、护筒埋置太浅，下端孔口漏水、坍塌或孔口附近地面受水浸湿泡软，或钻机直接接触在护筒上，由于振动使孔口坍塌，扩展成较大坍孔。

〔4〕、在松软砂层中钻进进展太快。

〔5〕、吊入钢筋笼时碰撞孔壁。

2、塌孔的预防和处理

〔1〕、在松散粉砂土和流砂中钻进时，应控制进尺速度，选用较大相对密度、粘度、胶体率的泥浆或高质量泥浆。

〔2〕、汛期或潮汐地区水位变化过大时，应采用高护筒，增高水头。

〔3〕、发生孔坍塌，判明坍塌位置，回填砂〔或粘土〕混合物到塌孔处1~2m，如塌孔严重时应全部回填，待回填物沉积密实后再进展钻进。

〔4〕、发生孔口坍塌时，可立即撤除护筒并回填钻孔，重新埋设护筒再钻进。

1、斜孔原因

〔1〕、在有倾卸的软硬地层交界处，岩面倾卸处钻进；或者粒径大小悬殊的砂卵石层中钻进，钻头受力不均。

〔2〕、钻机底座未安置水平或产生不均匀沉陷、位移。

〔3〕、钻杆弯曲、接头不正。

2、斜孔的预防和处理

〔1〕、安装钻机时要使底座水平、起重滑轮缘和护筒中心应在一条竖直线，并经常检查校正。

〔2〕、在有倾卸的软、硬地层钻进时，应控制进尺，低速钻进，或回填片石冲平后再钻进。

1、卡钻的原因

〔1〕、钻孔形成梅花形，钻头被狭窄部位卡住。

〔2〕、为及时补焊钻头，钻孔直径逐渐变小，而焊补后的钻头大了，又用高冲程猛击，极易发生卡钻。

〔3〕、伸入孔不大的探头石未被打碎，卡住锥胶或锥顶。

〔4〕、孔口掉下石头或其他物件，卡住钻头。

〔5〕、在粘土层中冲击的冲程太高，泥浆太稠，以便钻头被吸住。

2、处理方法

处理卡钻应先弄清情况，针对卡钻原因进展处理。宜待钻头有松动前方可用力上提，不可盲动，以免造成越卡越紧。

〔1〕、当为梅花卡钻时，假设钻头乡下有活动余地，可使钻头乡下活动至孔径较大方向提起钻头，也可松一下钢丝绳，使钻头转动一个角度，有可能将钻头提出。

〔2〕、卡钻不宜强提以防止塌孔、埋钻。宜用由下向上顶撞的方法，轻打卡点的石头，有时使钻头上下活动，也能脱离卡点或掉入的

石块落下。

〔3〕、用较粗的钢丝绳带打捞钩或打捞绳放进孔，将钻头勾住后，与大绳同时提动，或交替提动，并屡次上下、左右摆动试探，有时能将钻头提出。

〔4〕、在打捞过程中，要继续循环泥浆，防止沉淀埋钻。

5.6 终孔

钻孔到达设计深度后，必须核实地质情况。通过钻渣，与地质柱状图对照，以验证地质情况是否满足设计要求。如与勘测设计资料不符，及时通知监理工程师及现场设计代表进展确认处理。如满足设计要求，立即对孔深、孔径、孔型进展检查。

对于孔径、孔壁、垂直度等检测工程采用测孔仪进展检测。

孔深及沉渣厚度检测 成孔后，根据旋挖钻显示界面的钻孔深度 L_1 ，利用测绳测量孔深 L_2 ，两者比照，如果 L_2 小于 L_1 ，更换清底钻头，进展清底，并重新测定孔深。

确认满足设计和验标要求后，报请监理工程师验收，监理工程师验收合格后，立即进展清孔。

5.7 清孔及检测

清孔采用换浆法清孔，清孔时注意保持孔水位。

清孔的目的是去除钻渣和沉淀层，尽量减少孔底沉淀厚度，防止桩底存留过厚沉渣而降低桩的承载力。清孔分两次进展，第一次清孔

在钻孔深度到达设计深度后进展，第一次清孔就应满足规范要求，否则不应下放钢筋笼。

待钢筋笼安装到位后下放导管再进展第二次清孔，灌注混凝土前清孔必须到达以下标准：

孔排出或抽出的泥浆手摸无颗粒感觉，泥浆比重 ≥ 1.1 ，含砂率 $< 2\%$ ，粘度 $17 \sim 20s$ ；浇筑水下混凝土前孔底沉渣厚度不大于 $5cm$ 。孔底沉渣的测量：采用前端悬挂平砣的测绳在孔壁周围测量孔深，测点不少于 4 个，两者底标高之差为沉渣厚度，每次测量前必须采用钢尺对测量绳进展校核，严禁采用加深钻孔深度方法代替清孔作业。

成孔检测标准

编号	检查工程	允许偏差
1	孔径(mm)	不小于设计桩径
2	孔深(mm)	符合设计要求
3	倾斜度	$\leq 1\%$
4	沉渣厚度(mm)	不大于设计与规范要求

换浆清孔使泥浆指标和孔底沉淀物到达验收标准，撤除钻机钻头后，用长度为 $6m$ 的锥形检孔器检查钻孔桩的孔径和倾斜度是否符合验收标准，孔径不小于设计孔径，倾斜度 $\leq 1\%$ 孔深。

5.8 钢筋笼的制作和下放

钢筋笼制作

〔1〕、钢筋应存放在高于地面的平台、垫木或其他支承物上。按不同钢筋种类、等级、牌号、规格及生产厂家分批验收、分别堆存、挂牌标识。

〔2〕、钢筋的质量须经过试验并经监理工程师确认合格后方可使用，使用前先去除钢筋上的油渍、污泥、锈漆等。

〔3〕、为保证钢筋笼加工精度，采用钢筋弯曲模具，设专用台架制作钢筋笼，按设计和规要求加工钢筋笼，钢筋笼采用加劲〔间距 2m〕成型法，加劲筋点焊在主筋侧，制作时校正好加劲筋与主筋的垂直度，然后焊接结实，布好螺旋筋并绑扎于主筋上。

〔4〕、钢筋笼长度较长时，可以分节制作但接头必须符合设计和规要求，在加工场制作时，主筋宜采用闪光对焊，主筋接头位置错开且在同一截面受拉区不大于 50%。主筋搭接采用焊接。焊接长度、质量必须满足规要求。

〔5〕、为保证主筋保护层厚度，在钢筋笼每 2 米处设置一组定砣垫块。钢筋笼每隔 2m 在主筋侧检测管外侧设置“○”型加强筋，以防止钢筋笼存放、转运、吊装时变形；每节钢筋笼的吊点位置还要设特别加强撑，同时对同一条钢筋笼要逐节增大加强撑的刚度，以防止吊装时吊点处变形。

〔6〕、加工后的钢筋根据规和设计要求认真检查验收，必须确保钢筋笼的主筋允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ ，箍筋间距允许偏差为 -20mm ，钢筋笼长度

允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$,并经监理检验合格后,方可下入孔。

钢筋笼安装

〔1〕、安装时采用扁担起吊,同时使用吊机主副钩,先将钢筋笼水平吊起,离开地面后再一边起主钩、一边松副钩,在空中将整节钢筋笼吊至竖直,严禁单钩吊住钢筋笼一头在地上拖拽升高来吊直钢筋笼,防止骨架变形;钢筋笼竖直后,检查其竖直度,进入孔口时,扶正缓慢下放,严禁摆动碰撞孔壁。钢筋笼边下放边撤除撑。下笼过程中假设遇障碍不得强行下放,必须查明原因,处理后继续下放,钢筋笼安装时保护层偏差不宜大于 20mm 。

〔2〕、钢筋笼分节制作时,上下两节孔口焊接采用搭接焊接头,采用搭接焊时,主筋连接应保证在同一轴线上。主筋连接部位外表污垢必须去除干净,上、下节笼体各主筋位置对正,且上、下节笼体保持垂直状态。焊接时采取两边对称施焊。连接完毕后要补足连接部位的螺旋箍筋,并经监理验收合格后方可下放,进展下一段笼的安装,钢筋加工单面焊缝长度不小于 $10d$,双面焊接长度不小于 $5d$ 。

〔3〕、钢筋笼下到设计标高后,定位于孔位中心,将主筋或延伸钢筋焊接在护筒上,以防止骨架在灌注混凝土时上浮或移位。钢筋笼下放完成后,马上下放导管进展二次清孔,并做好灌注水下混凝土的准备。

5.9 导管下放

导管选择

①导管采用专用的螺旋丝扣导管，导管采用 300mm 径导管，中间节长 2m，最下节长 4m，配备 0.5m、1m、1.5m 非标准节。导管制作要巩固、壁光滑、顺直、无局部凹凸，对于旧导管在试压前应通过称重的方式判定导管壁厚是否满足使用要求。

②导管在使用前，除应对其规格、质量和拼接构造进展认真地检查外，应进展试拼和试压，试压导管的长度应满足最长桩浇筑需要，导管自下而上顺序编号和节段长度，且严格保持导管的组合顺序，每组导管不能混用。导管组拼后轴线差，不宜超过钻孔深的 0.5%且不大于 10cm。试压压力为孔底静水压力的 1.5 倍。检查合格前方可使用。

③导管长度应按孔深和工作平台高度决定。漏斗底至钻孔上口段，宜使用非标准节导管。

④导管下放应竖直、轻放、以免碰撞钢筋笼。下放时要记录下放的节数，下放到孔底后，理论长度与实际长度进展比拟，是否吻合。

⑤下放导管到孔底后，经检查无误后，轻轻提起导管，控制底口距离孔底 0.25 ~ 0.4m，并位于钻孔中央。

导管水密性试验

导管须经水密试验不漏水。水密性试验方法是把拼装好的导管先灌入 70%的水，两端封闭，一端焊接出水管接头，另一端焊接进水管接头，并与压水泵出水管相接，启动压水泵给导管注入压力水，当压水泵的压力表压力到达导管须承受的计算压力时，稳压 10 分钟后接头

及接缝处不渗漏即为合格。施压方法见以下图。

导管安装

导管安装时应逐节量取导管实际长度并按序编号，做好记录以便砼灌注过程中控制埋管深度。并应检查橡皮圈是否安置和每个导管两头丝扣有无破丝等现象，以免灌注过程中出现导管进水等现象。

导管气密试验

5.10 二次清孔

导管下放到位后，应立即进展孔底沉渣检测，假设沉渣厚度不满足设计要求时，采用反循环二次清孔，循环时应注意保持泥浆水头并补充优质泥浆防止塌空。清孔完毕经监理工程师现场检验合格后，立即撤除吸泥弯头，开场浇注水下混凝土。

浇注混凝土前孔底沉渣厚度不大于 5cm，孔沉渣测量采用前端悬挂平砣测绳测量，测出的差值即为沉渣厚度。

5.11 水下混凝土灌注

水下混凝土浇注设备

(1)、导管及集料斗

导管采用无缝钢管制成，快速螺纹接头，导管接头处设 2 道密封圈，保证接头的密封性。

根据首批封底混凝土方量的要求，选用 2m³ 大集料斗和小料斗灌注，能够满足混凝土浇注的需要。

(2)、混凝土生产、输送设备

根据大临建立情况,混凝土由经过验收的混凝土拌和站供给,8m³混凝土运输车运输。

5.11.2 混凝土配合比设计

桩身混凝土配合比设计通过试配确定,除满足强度要求外,还须符合以下要求:

应采用 P..5 级及以上的低细度、低 C3S 含量的水泥,混凝土应具有有良好的和易性、流动性;

外加剂:除高效减水剂、缓凝剂外、粉煤灰,不得掺加其他任何外加剂,外加剂的品种应与所用水泥相匹配,同时,每批外加剂均试配检验合格后方可使用。

混凝土的坍落度控制在 18 ~ 22cm;

混凝土具有良好的和易性、流动性。

5.11.3 首批混凝土数量

按"桥规"JTJ041-2000 规定,首盘砼的方量应满足导管首次埋置深度〔≥1.0m〕和填充导管底部的需要,设导管下口离孔底 30cm,则参照规进展计算:

初灌量计算如下:

$$V = \pi D^2 / 4 * [H1 + H2] + \pi d^2 / 4 * h1$$

V: 灌注首批砼所需数量〔m³〕

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/247156063064006113>