

人工挖孔桩及钻孔灌注桩施工方案

本桥梁桩基共 38 个，桩基深度 12m~24m 在陡坡上的采用人工挖孔桩工艺施工，岩石部分采用“水磨钻”结合人工开凿的方式成孔，保证基岩的完整性；在沟底部的桩采用冲击钻孔桩工艺施工。具体施工方法如下：

一、挖孔桩施工

（1）施工工艺（见挖孔灌注桩施工工艺框图）

施工顺序：场地平整→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→支模浇筑第一节混凝土护壁及锁口→在护壁上二次测量标定标高及桩位十字轴线→安装活动井盖、垂直提升设备及围护栏杆→第二节桩身挖土→清理桩孔四壁，校核桩孔垂直度和断面尺寸→拆上节模板，支第二节模板，浇筑第二节混凝土护壁→重复第二节工序，循环作业→石质开挖→排除积水、清理桩底，检查尺寸、垂直度等和持力层岩石抗压强度→制安桩钢筋笼→浇筑混凝土→桩基无破损检测。

（2）施工准备：首先平整场地，铲出松软土层并夯实。架设施工用电线路。施测墩台十字线，定位桩孔准确位置，设置检查校核护桩，在各桩位进行定位放线后，在每个桩位用砖砌 120mm 厚、200mm 高的井圈，并抹水泥砂浆，这样可将第一个桩的纵、横轴线标识在井圈口，便于随时检查桩下挖过程中的中心位置及垂直度，同时也预防石子、杂物滚动掉下井里伤人，减少往井下渗透的流水。孔口四周挖掘排水沟，搭设孔口雨棚，安装提升设备，布置出碴道路，浇筑锁口 C30 混凝土，混凝土内配 $\Phi 12$ 的钢筋。混凝土节高约 1 米，高出地面 30cm，防止孔口坍塌及土、石、杂物掉入孔内伤人。桩中线控制采取在第一节混凝土护壁上设十字控制线，每一节设横杆吊大线锤作中心线，用水平尺杆量圆周。

护壁施工采用一节组合式钢模板拼装而成，拆上节支下节，循环周转使用，模板用 U 型卡连接，上下设两半圆钢圈顶紧，不另设支撑；混凝土用吊桶运输，人工浇筑，上部留 100~200mm 高作浇灌口，按设计要求浇筑；混凝土强度达到 1Mpa 即可拆模。护壁上口留 300mm 高混凝土井圈，防止异物和雨水进入。每次护壁混凝土浇筑后都要检查内径，混凝土突出部分人工凿打。

(3) 挖掘：采取三班连续作业，挖掘工具一般采用十字镐、锄头、铁铲等，遇到岩石拟用地质钻钻进（俗称“水钻”，该机器钻头直径为 15cm，一次取芯深度约 50cm），即先用水钻对桩孔底四周岩石取芯，剩余桩心部分岩石用人工凿除，以免破坏围岩的整体性。挖土顺序为先挖中间部分，后挖周边。弃土装入活底吊桶内，垂直提升运出孔外，孔口设置安全木板井盖。垂直提升拟用“少先吊”提升至地面后，运至指定弃渣场。

施工时，井上井下密切配合，轮流交换，井下操作必须作好防护棚，防止提运物体打击。深于 10m 的按下图考虑不间断送风，并配置好警铃和爬梯。如因大雨和其他原因，坑底出现积水，则用潜水泵排水。

在施工过程中，管理人员必须对挖孔桩施工跟班巡视，一旦出现任何影响井下作业人员的人身安全的情况，必须立即采取有效措施保证人员安全，待消除危险后再作业。另外，井口必须有防雨措施，井下照明必须用安全电压。

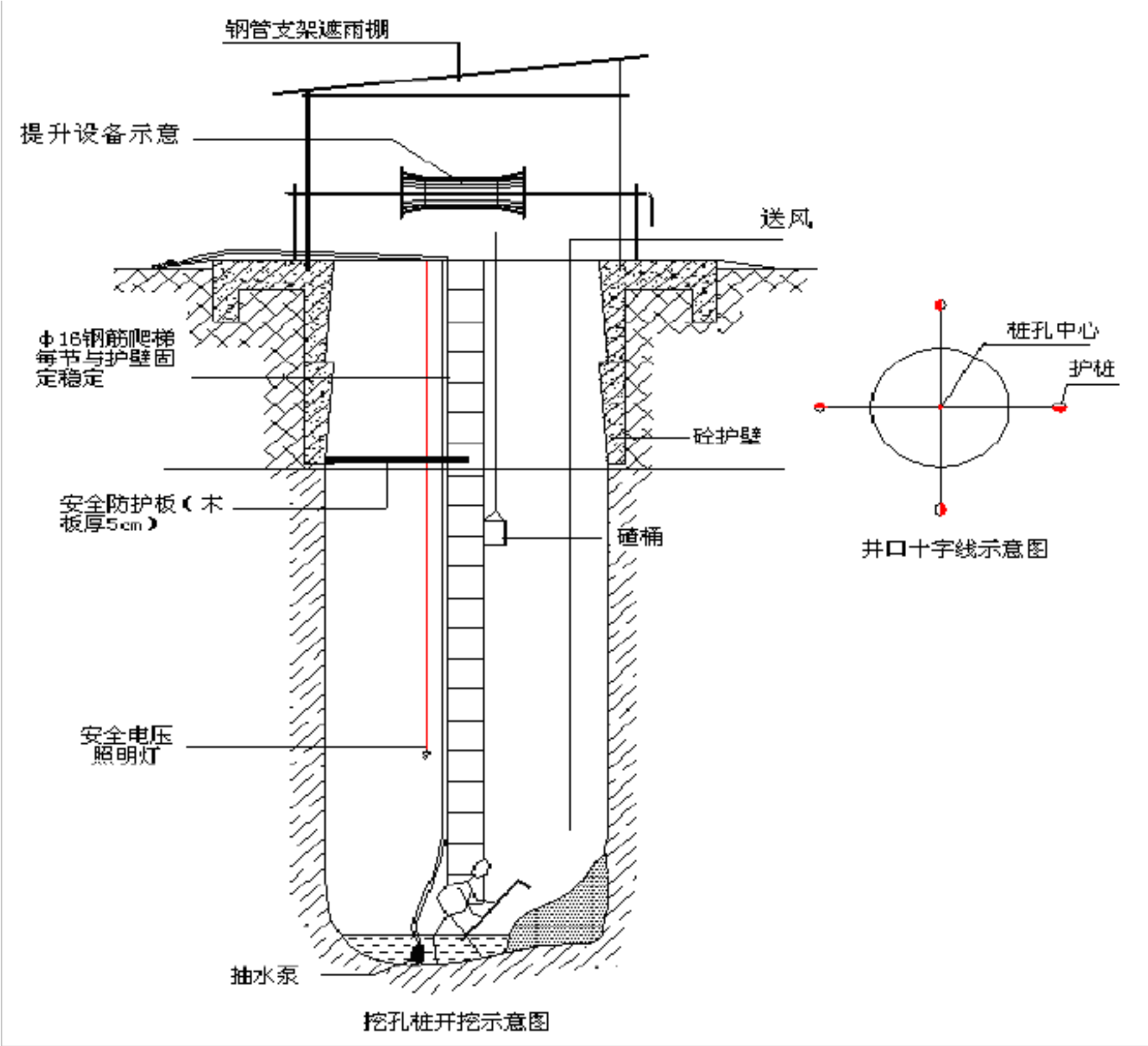
交接班时必须验收本班开挖质量，合格后方可进行交接或进行下道工序。

人工挖孔深度超过 10m 时，必须用鼓风机不间断送风到孔底；孔内用 12V 的安全电压灯照明；井下，井上作业人员要正确佩戴安全带、

安全帽及其他相应的劳保用品。

人员上下采用 2 米一节的组合钢爬梯。

孔内取土照明通风示意图



(4) 对于在斜坡底下的桩孔，考虑到上面有滚石，所以必须在面向上坡的一面打好 $\phi 108*6\text{mm}$ 钢管桩并加挡板或者事先施工一段高约 1.5m，厚约 0.5m 的 M7.5 浆砌片石防护墙。无人施工时，必须将孔口覆盖、周围用 $\phi 48*3.5\text{mm}$ 钢管作护栏，并设明显警示标志。

(5) 护壁支撑：护壁支撑视土质、渗水情况而定。如岩层较坚硬密实，且不渗水，可不设支护。其余情况均应设置支撑护壁，以保安全。护壁采用 C20 混凝土，厚度最大值 230mm,最小值 150mm 遇到土质或

岩石较差时应在护壁混凝土内设置纵横分布钢筋。钢筋采用 $\Phi 8$ （横向）和 $\Phi 8$ （竖向）@200mm双向布置，竖向筋应设上下节护壁连接弯钩，施工护壁钢筋时，下节的竖筋上弯钩挂于上节护壁竖筋的下弯钩上，浇筑护壁混凝土前，竖筋下弯钩用土掩埋，以便竖筋下钩能露出护壁混凝土下口，便于上下节护壁钢筋连接。每开挖 0.5~1m浇筑一次护壁，如此循环至满足设计要求为止。每次护壁浇筑后都要拉线检查内径，突出混凝土部分用人工凿打。（详见圆形挖孔桩护壁钢筋布置图）。

（6）终孔检查处理：挖孔深度达到标高后，必须进行孔底清理，做到无松渣、无淤泥、无积水。达到设计要求（桩底嵌入弱风化岩层中，其天然湿度岩石单轴极限抗压强度 $\geq 15\text{Mpa}$ 有效嵌入深度不小于 5m）后，立即用混凝土封底，下钢筋笼定位并随后进行混凝土浇注。

（7）在施工中应做好排水工作，场区内应设排水沟，并在桩孔上搭设防雨篷。桩基涌水根据大小采取人工排水或水泵抽水排至孔外。除预留回填土外，多余土方应及时运出场外，堆弃至指定渣场。

（8）开挖施工中如遇桩孔内涌水大，发生流沙等不利现象时根据以往类似工程施工经验，可以采用组合钢护筒配合空气吸泥机进行不排水作业，同时利用液压千斤顶顶进首节护筒，逐步下沉至设计基底。也可以采取钢筋草垫子堵砂后水泵排水作业。

（9）钢筋制作及安装：

- ①、用于桩基的所有钢筋，均需进行进场检验，合格后方可使用。
- ②、桩基的竖向主筋 N5 为 $\Phi 28$ ，接长采用 I 级等强剥肋直螺纹机械连接，机械连接的套筒、丝头及安装应满足设计及《公路桥涵施工技术规范》（JTJ041-2000）、《钢筋剥肋滚轧直螺纹连接技术规范》（DB50/5027-2004）、《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ 107-2003）

的要求。在同一接头区段内，接头数不应超过钢筋总数的 50%（连接区段按 $35d$ 计算）。

加工丝头时，应先用切割机将钢筋端头弯曲、变形部分切掉后滚丝，滚后丝头端头的毛刺应用砂轮打磨干净，并经常检查丝牙的完整性、丝牙外径，经常拿套筒与丝牙试安装，检查套筒与丝牙是否能充盈接触，否则要调校滚丝机，保证丝牙的外径等。检查拧紧后外露丝牙数量，如完整丝牙超过 1 牙，则应调校滚丝机的行程。

施工时，每 300 个机械接头应抽取 1 组接头试件进行检验，符合设计及规范要求后方能进行下道工序作业。

加强筋设在主筋内侧，每 2m 一道，自身搭接 15cm 长，采用双面焊，焊条用 E4303 焊条，焊缝宽度不小于 $0.8d$ 。

定位筋每隔 2m 设一组，每组 4 根均匀设于 N6 四周。

③、桩基钢笼原则上是事先在地面做好钢筋笼，确保钢筋骨架的几何尺寸、主筋及螺旋箍筋等的间距，之后用 25t 吊车起吊下放。

如果条件受限，不能使用吊车，则搭设钢管井架，安装一段下放一段，具体安装方法如下：

钢筋的绑扎：半成品运到位后，先用棕绳将四根主筋和三个加强箍吊装到井字架内点焊成形，然后逐根吊升绑扎其余主筋和箍筋。紧邻孔口位置的加强箍筋需与主筋焊接牢固以作加强筋使用。用数根脚手架钢管从该内箍下穿过横于锁口梁上，作为绑扎时的安全措施和葫芦交换吊点时的稳定措施。

钢筋的下降：当一段钢筋绑扎成形后，操作人员运用葫芦提升钢筋笼，将支承于孔口的钢管抽出，然后慢慢下放钢筋笼。当下放到适合钢筋接长的位置时，再选择一适当加强箍与主筋焊牢。同前，用钢管固定钢筋笼于锁口盘上，然后开始钢筋的接长和绑扎。如此循环直

至钢筋安装完毕。

④、每根桩基设置 $3\phi 57*3$ 钢管作为超声波检测管，可以在钢筋笼安装就位后安装，也可以在钢筋笼没安装入桩孔前安装，安时要注意声测管均布于加劲箍内侧四周，并相互平行。钢管下口用铁板焊牢封口，钢管接头处用套管连接，其平面按等边三角形布置，下口伸入桩底，上口冒出桩顶面 20cm（为了加快施工进度，缩短施工工期，利用桩基施工后等待桩基无破损检测的这时间，需将超声波检测管安装至桩间系梁或承台顶标高以上 20cm），中部与钢筋笼点焊连接，浇筑混凝土前管内注满水，其上口用塞子堵死，具体检测方法由检测单位确定。

（10）混凝土浇筑：本桥梁桩基混凝土拟采用商品混凝土，输送泵泵送的方式浇筑。下料必须用串筒，串筒底离桩底或混凝土顶面高差不大于 2m，以免发生离析。浇筑桩基混凝土前，孔底积水深度应小于 5cm。孔底及孔壁渗入的地下水使桩孔内水位上升速度小于 6mm/min 时，才能采用一般混凝土灌注桩施工，否则应按水下混凝土浇筑方法施工。

施工混凝土过程中，在监理或业主的见证下，按规范的取样频率随机抽取混凝土试件，并及时送到标养室养护（同条件试件除外）。

（11）桩基遇水施工方法：施工过程中孔壁有渗水，涌水量超过规范之规定，则应按水下混凝土施工方法进行施工。水下混凝土施工的要点为：

A、按水下混凝土设计配合比，并经质监部门认可。混凝土所用的粗骨料用 5~40mm 粒径的卵石，混凝土砂率控制在 40~50% 之间，水灰比宜用 0.5~0.6。坍落度控制在 18~22cm 之间，以使混凝土有良好的和易性和一定的流动度保持率。

B、用导管法浇灌混凝土：导管长度以高出桩基孔口为宜，管底离桩基底 0.3m 左右。浇筑混凝土时导管始终埋入混凝土内 2~6m 为了防止钢筋骨架上浮，当灌注的混凝土顶面距钢筋骨架底部 1m 左右时，应降低混凝土的灌注速度。当混凝土拌和物上升到骨架底口 4m 以上时，提升导管，使其底口高于骨架底部 2m 以上并保证导管的埋置深度，即可恢复正常的灌注速度。导管必须使用密封良好的导管，导管内径为 25~30cm。根据设计桩长以及前期施工的实际情况，本工程拟用 2m~4m 长钢导管共计 20m。导管上端烧铁环用葫芦与提升架相连，顶部用短节与漏斗连接。用与导管内径相同大小的轻木料削成球形用细钢绳挂于导管底部，作为先期隔水的措施。漏斗体积必须满足以下计算的浇筑首批混凝土的要求。随着混凝土的浇灌，慢慢用葫芦提升导管直到混凝土浇灌至高出设计桩顶标高 0.5~1m 为止，以保证混凝土强度，多余部分接桩前凿除，残余桩头应无松散层。（浇灌过程中，应不断测探混凝土的浇灌高度与导管底部的高差，必须始终保持混凝土埋设导管不小于 2~6m 深，并保证足够的水头高度。）

C、浇灌水下混凝土必须作无破损检验。声测管施工方法同上。

2、冲击钻孔桩施工

如果桩基础地下水过大，按人工挖孔桩施工方法不能成孔的，和沟底部桩基，拟采冲击钻机钻孔，施工方案如下。

冲孔桩机选用 Zk5000 型。钻头采用“十字型”。冲锤直径小于设计桩径 20mm

钢筋笼在钢筋加工棚内分段制作后运至孔口附近，用起重机吊装安放，孔口焊接。混凝土采用商品混凝土，用混凝土灌车输送混凝土，水下导管法灌注水下混凝土。

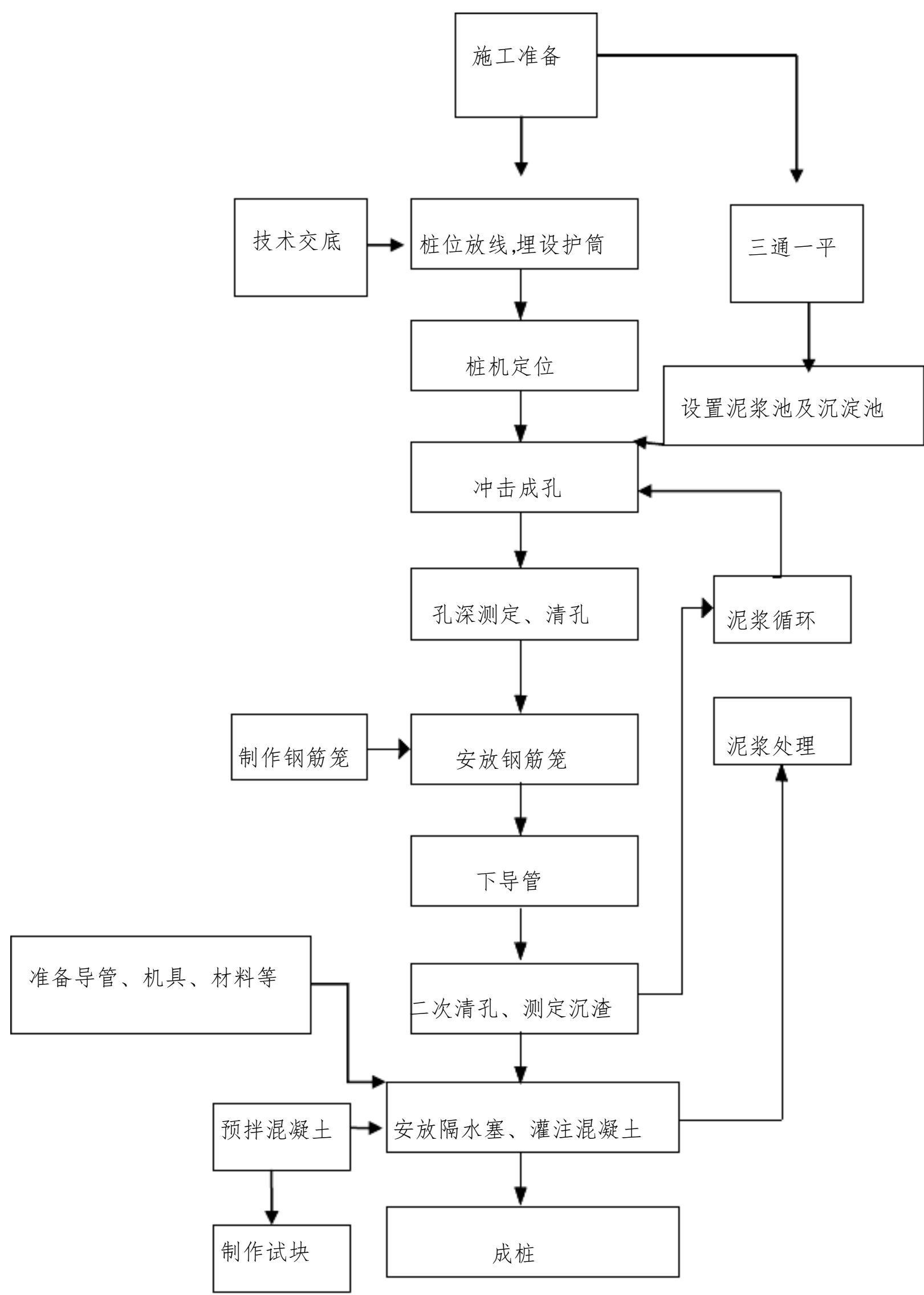
钻机就位前，应对钻孔各项准备工作进行检查。

钻孔时，应按设计资料绘制的地质剖面图，选用适当的钻机和泥浆。

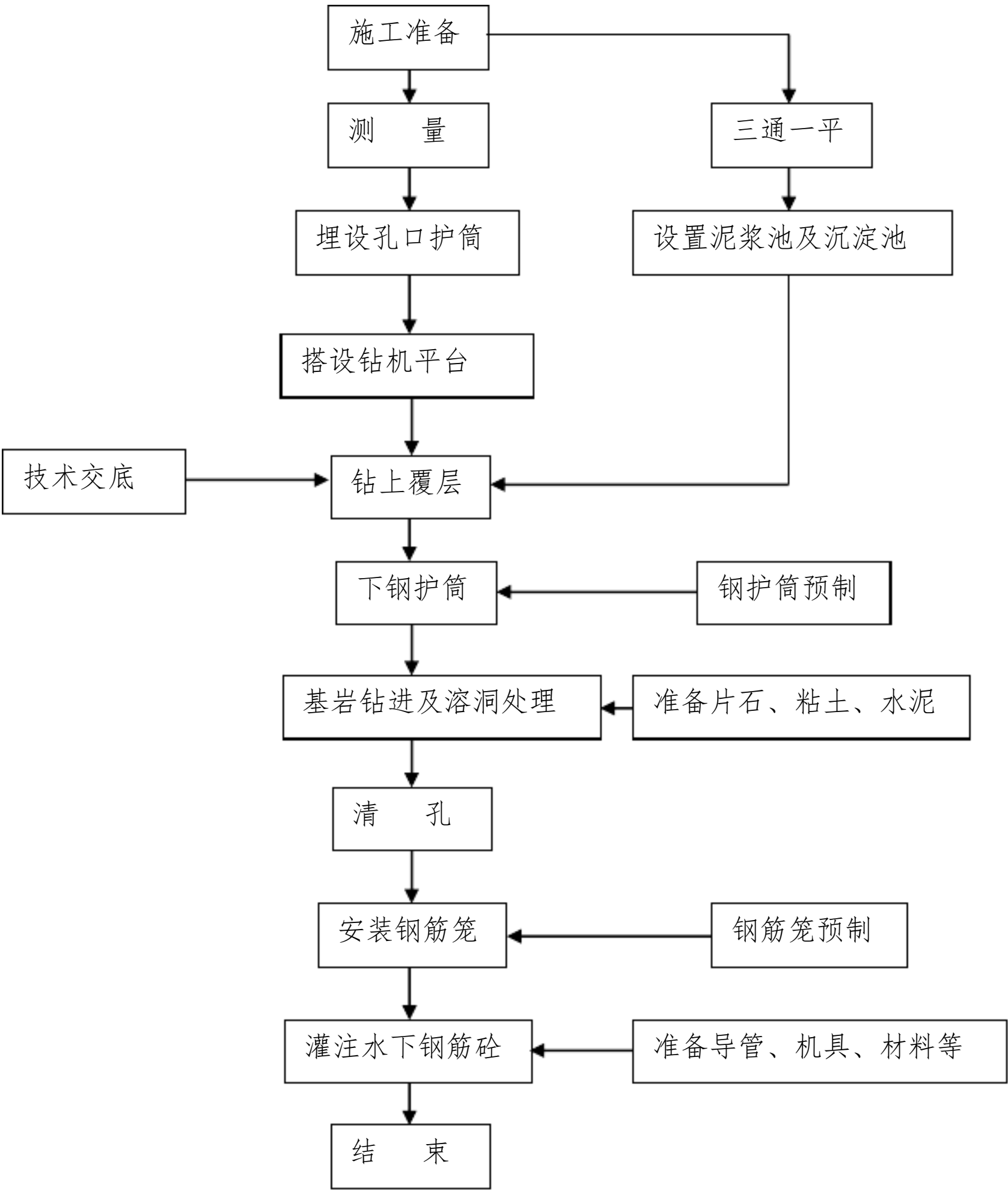
钻机安装后的底座和顶端应平稳，在钻进中不应产生位移或沉陷，否则应及时处理。

(1) 施工工艺流程

冲孔灌注桩工艺流程图



溶洞桩基施工工艺流程



(2) 场地准备

施工前应有桩位处的地质勘察资料，特别是岩溶发育状况必须进行详细勘探。当对地质情况有疑问时，宜适当补充地质钻孔，探明情况。

夯实处理，避免钻进过程中钻机产生沉陷。施工前，必须准备足够的坍孔回填料，包括粘土、水泥、级配块石等。并且要有可行的应急预案。

(3) 测量定位

用全站仪测放桩位，桩位中心插一钢筋，四周各打一根控制桩来控制桩位中心，用砂浆固定控制桩，并经复核合格后，进入下道工序。

(4) 护筒

①护筒制作

用 12mm 厚钢板制作，高度 1.5m，护筒上部开设 1~2 个溢浆孔和 4 个 50mm 挂钩孔，护筒内径比设计桩径大 30~40cm。为增加刚度防止变形，可在护筒上、下端和中部外侧各焊一道加劲肋。

护筒连接处要求筒内无突出物，应耐拉、压，不漏水。

②（首节）护筒的埋设

护筒采用挖坑埋设法，将护筒周围 0.5~1.0m 范围内土挖除，然后安装护筒。护筒顶端宜高出地下水位 1.5m~2.0，还应高出地面 0.3m。

特殊情况应加深以保证钻孔和灌注混凝土的顺利进行，加深深度根据实际情况定。

护筒中心轴线应对正测量标志的桩位中心，其偏差不得大于 5cm，护筒倾斜度的偏差不大于 1%。校核桩位中心后，在护筒四周用粘土分层回填夯实。

当钻孔内有承压水时，应高于稳定后的承压水位 2.0m 以上。若承压水位不稳定或稳定后承压水位高出地下水位很多，应先做试桩，鉴定在此类地区采用钻孔灌注桩基的可行性。

(5) 泥浆

1) 泥浆性能指标

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/835302212011011240>