

公路桥梁钻孔灌注桩施工方法

河南省交通厅公路管理局第二工程队 编著



人民交通出版社

公路桥梁钻孔灌注桩施工方法

河南省交通厅公路管理局第二工程队 編著

人 民 交 通 出 版 社

本書介紹了簡便錐具（“火箭錐”）鉆孔灌注桩的优点、应用范围、施工方法、施工工具、劳动組織以及在施工中常遇到的問題和解決办法等。

本書所介紹的方法，設備簡便、操作容易、成本低、質量好，實為我國當前情況下，一種具有廣泛羣眾基礎多快好省修建桥梁基礎的施工方法。

本書文字較通俗、施工操作敘述詳細，可供公路桥梁施工工長、技術工人、技術員使用參考，亦可供桥梁設計、科研及有關院校師生參考。

公路桥梁鉆孔灌注桩施工方法

河南省交通厅公路管理局第二工程队 編著

※

人 民 交 通 出 版 社 出 版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

※

1965年10月北京第一版 1965年10月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：1 1/2張

全書：33,000字 印數：1—3,700冊

統一書號：16044·1510

定價（科四）：0.20元

出版說明

簡便錐具鉆孔灌注桩新工艺是公路桥梁基础工程一項重大的技術革新。它符合黨的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義總路線的精神。交通部於1965年4月在河南省南陽市召開了公路桥梁鉆孔灌注桩技術鑑定會議，會議一致認為該項工藝在技術上是成熟的，建議全面推廣。我社為配合推廣工作，約請河南省交通廳公路管理局第二工程隊用領導、工人、技術人員三結合的方法將該工藝編寫成書。

在編寫過程中，得到了河南省交通廳、公路管理局、第二工程隊黨政領導的親切關懷和大力支持，第二工程隊的領導、工人、技術人員熱情的認真的參加了編寫和討論，因而，本書得以和讀者見面，首先應當感謝它的編者。

用三結合的方法編書、特別是施工方法一類的書，比較能符合生產要求。但是用這種方法寫書還是剛剛開始，經驗不多，因此，我們殷切期望我國交通系統公路桥梁施工、養護、測設單位大力幫助我們，以便使出版工作更好的為交通運輸生產服務。

目 录

第一章 概述	1
第二章 钻孔施工	3
第一节 钻孔工具	3
第二节 劳动组织	8
第三节 平整场地及基桩放样	9
第四节 埋设护筒	10
第五节 安置钻架	16
第六节 调制泥浆和泥膏	19
第七节 钻孔操作	20
第八节 遇到的几个问题及处理办法	25
第三章 钢筋骨架的制作、运输及吊装	29
第一节 钢筋骨架的制作与运输	29
第二节 骨架的吊装	31
第四章 灌注水下混凝土	36
第一节 灌注工具	36
第二节 劳动组织	40
第三节 对混凝土的要求和灌注前的检查工作	41
第四节 灌注混凝土	42
第五节 在混凝土灌注中常遇到的几个问题	47
结束语	51

第一章 概 述

簡便錐具鉆孔灌注桩，在河南习惯叫“火箭錐”鉆孔打混凝土桩。“火箭錐”是农村人民公社社員在大搞水利化时創造的快速鉆井工具。在上級党的指示下，经过上級有关部門的研究試驗，将它用来修建桥梁基础。

簡便錐具鉆孔灌注桩的施工方法为：用人力转动錐头鉆进，形成一定直径的鉆孔（利用在孔內保持一定的水头高度以使孔壁不坍），达到設計深度后，将鋼筋骨架吊入鉆孔中并定位，随即灌注水下混凝土，形成鉆孔灌注桩。

我們单位从1964年起利用这种方法先后修建了（1、2、3、4号）四座大桥的基础，共鉆159个孔，累計深度3123.5米。碰到过粘土、硬粘土、粉砂、細砂、粗砂、礓石、砾砂夹卵石等不同的土质和无水河滩、岸上、水深1~3米的河床。在党的领导下，全体职工发揚了敢想、敢干、敢于独創的革命精神，克服了不少困难，改进了錐具，胜利地鉆成了一个又一个桩孔，完成了一座又一座的大桥施工任务。

经过一年多的实践証明，簡便錐具鉆孔灌注桩修建桥基，具有如下优点：

1.进度快。例如我省1号大桥全长373.6米23个墩台的基础，只用68个工作日就完成了。在我們这还是第一次用这种施工方法的情况下进行的，到了1965年修3号大桥时，一座404米长，19个墩台的基础工程，仅用46天的時間就完成了。而过去修同样規模的桥，基础工程最快也得半年。

2.质量好。我們修的四座桥，先后钻了12根試驗桩，其中有7根作了載重試驗，証明桩的承载力、混凝土强度、实际桩径均符合或超过設計标准。

3.成本低。1号大桥原設計是机械打桩，改用钻孔灌注桩后，总造价降低了20%。而3号大桥下部結構造价比最初的沉井方案降低达46%。

4.設備简单。簡便錐具钻孔設備，在一般的大桥施工工地，只要有烘炉和电焊設備，都可以加工，每套钻具的成本，在我們河南，大約1,000元左右。

这种設備，移动方便，在施工場內，可以用人抬、架子車运。工地转移时，钻架一拆散一部解放牌汽車还装不滿，道路条件差时，还可以用架子車运，馬車运。

5.施工方便，操作简单。根据我們省的情况，組織农村的劳动力，由少数的专业工人領着（每一台钻架配4~6个专业工人），经过一两天的訓練就可以掌握一般的钻孔技术。这样便于大搞群众运动，用多套設備平行作业，加速施工进度，可以摆脱过去那种基础施工受洪水威胁的局面。生产安全，大大减少或基本上避免水下作业。

6.适用范围广，給設計提供了方便。根据我們的经验，簡便錐具钻孔在岸上、河滩、水中都可以用，土（硬土）、砂（粉砂、粗砂、細砂）、石（砾石、礮石、砂卵石）都可以钻。設計人員还可以根据实际需要来选择桩长和桩径。

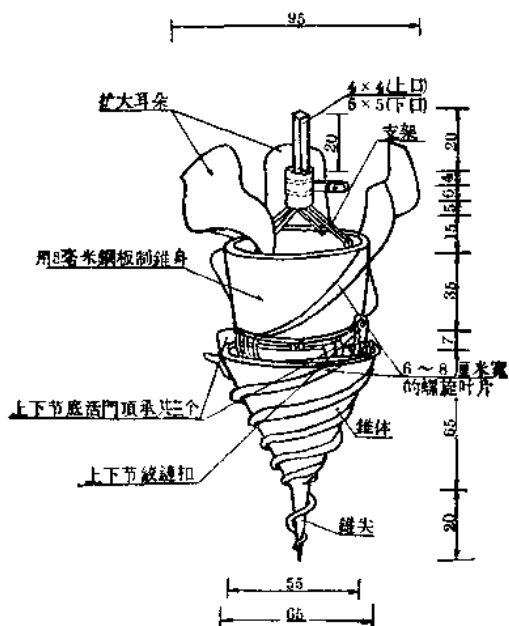
第二章 鉆孔施工

第一节 鉆孔工具

一、錐頭

鉆孔用的主要工具是錐頭。錐頭尺寸、形式应根据土质和桩径要求确定，经验証明有下列几种錐頭可供采用。

1. 砂錐（又名螺紋錐，构造如图1）



單位：厘米

图1 砂錐

砂錐用3~4毫米鋼板制成。其主要部分有：錐身、錐體、擴大耳朵、支架。錐身、錐體上有6~8毫米寬螺旋葉片。錐頭的最大外徑應比樁徑小4%~6%（如樁徑為100厘米則錐頭外徑應為96~94厘米）。

這種錐頭適用於粉砂、細砂、砾石等河床中鉗孔，在粗砂夾砾石層中鉗孔最有效。每錐最大容量0.29立方米，每錐最大深度20~28厘米，平均每鉗一錐需用時間20~25分鐘。

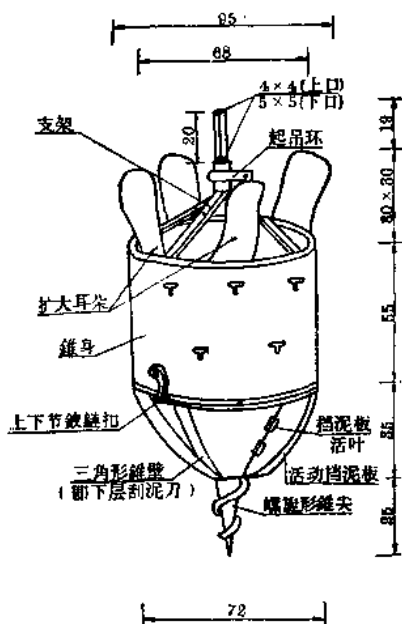
2. 土錐（又名內黃錐，構造如圖2）

土錐用3毫米鋼板及20~38毫米圓鋼制成。其主要部分有：錐身、支架、擴大耳朵、三角形錐壁（下層刮泥刀）、活動擋泥板及螺旋形錐尖。錐頭擴大耳朵外徑應比樁徑小2%（如樁徑為100厘米，錐頭外徑應為98厘米）。

這種錐頭適用於鉗一般松軟粘土層，平均每鉗深度30~35厘米，每錐需用時間25分鐘左右。

3. 硬土錐（又名狼牙錐，構造如圖3）

硬土錐用70~80毫米圓鋼作骨架，用38毫米鋼筋作螺紋（從上到下—根螺紋到底），螺紋上焊有刮刀片和刮泥刀片，錐頭外徑應比樁徑稍偏小，一般為2%左右。



單位：厘米

圖2 土錐

这种錐头适用于钻一般土层和硬性粘土层。平均每錐深度6~10厘米，每錐需用时间25分钟左右。

在钻硬性土质时先用小型硬土錐钻进后，用大土錐扩大，双錐配合工效较高。

4. 砂卵石錐（构造如图4）

砂卵石錐由10毫米厚钢板做成。其主要部分有：錐身、三角形錐底、活动挡泥板、扩大耳朵、三叉形錐尖。在錐底、扩大耳朵上，均加焊有豎直与水平的扒松钩。錐头外径比桩径小4%（若125厘米的桩径，錐头外径应为120厘米）。

这种錐头适用于钻砂卵石层（卵石最大含量80%）每錐深



单位：厘米

图3 硬土錐

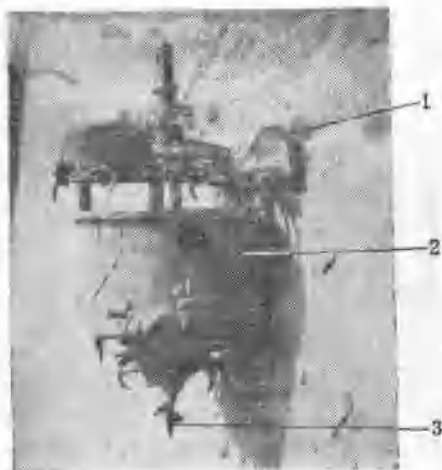


图4 砂卵石錐

1-扩大耳朵；2-錐身；3-三叉形錐尖

度平均15~20厘米，每錐需用時間20分鐘左右。

5. 松石錐（其構造如圖5）

松石錐由25~100毫米的圓鋼及10毫米鋼板10[#]鐵絲製成。其主要部分有：骨架、扒松進口齒、鐵絲籠。

這種錐頭適用於鉆卵石。平均每錐深度為10~15厘米，每錐需用時間25分鐘左右。

二、鉆杆

鉆杆用外徑75~89毫米無縫鋼管制成。要求壁厚8~12毫米。一邊做成長約25厘米正方形

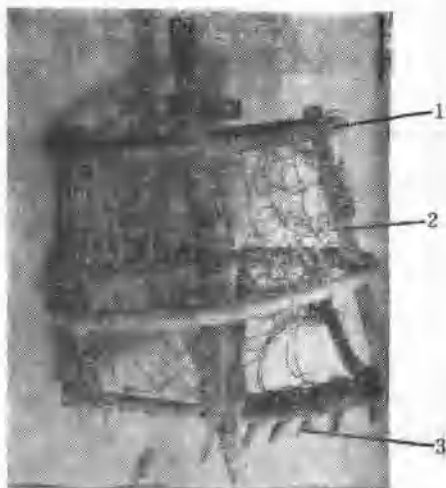


圖5 松石錐

1—骨架；2—鐵絲籠；3—扒松進口齒



圖6 鑽杆

兩側加焊16毫米的圓鋼筋兩根，作為卡杆。

三、推鉗（構造如圖7）

一個班鉆孔需用工具如表1。

公樺，另一端做成比公樺略大的母樺，公母樺應吻合（圖6）。

鉆杆每節長度以4~5米為宜，需用節數應根據鉆孔深度決定，並需配備1.5~2米長的一節作為最頂上的一節（便於拆卸）。為了使推鉗能與鉆杆卡緊，應將上面第二節鉆杆的

表 1

鑽孔工具表

編號	工具名稱	規 格	價 格	單位	數 量	用 途	說 明
1	鑽 頭	型式根據土質決定、最大直徑根據設計柱徑決定		個	1~2	鑽孔	參考圖1、2、3、4、5
2	鑽 杆	無縫鋼管 $\phi 50 \sim 89$ 毫米 $\times 6 \sim 12$ 毫米厚每節長4米		個	1	鑽孔	參考圖7
3	鑽 夾	鉗柄用 $\phi 50$ 毫米圓鋼製，長2.2米兩端應加磨		個	1	夾緊井推轉鑽杆	另簡卡夾和螺絲繩
4	鋼 絲 繩	$\phi 12 \sim 16$ 毫米		米	根據孔深和現場布置決定。小型現場約160米	升降鑽頭	的短段鋼絲繩
5	滑 輪	$\phi 150 \sim 200$ 毫米，鋼質，單輪或雙輪		個	2	升降鑽頭	可用絞盤等代用
6	絞 車	起重重量3噸		台	1	升降鑽頭	參考圖
7	鑽 架	四角架或人字架，高8~9米		台	1	鑽孔或吊某些骨架	參考圖
8	鑽 杆 夾	型式根據施工方法選用，直徑根據設計柱徑夾定，材料用木或鋼		副	1	保護孔口、隔離地面水井和井水	參考圖
9	封 板	安裝于推鑽平台，可啓閉，中央有孔眼供鑽杆通過		副	1	保護孔口和工作安全	
10	儲 水 桶	用鐵木製成或其他材料附附節門和向鑽孔送水的橡皮管		個	1	供水、維持水頭高度	
11	提 水 桶	常用酒裝或木桶		副	4	運水	有條件時抽水工具
12	泥 漿 桶	常用酒裝或木桶		個	1	調制泥漿	附調制工具
13	抽水機	當需用酒裝或木桶		台	視排水量決定	抽水	
14	抓 泥 鉤	當需用酒裝或木桶		把	2	抓移鑽頭出土	
15	泥 鉤	長1.2米的鐵鉤		把	2	清除泥土	
16	鐵 錐	長1.2米的小鐵錐，錐口寬8~10厘米		把	2~4	清除泥土	
17	打 夯 錘	一般土方用的鐵或木夯，重60公斤以上		個	1	夯實井筒周圍填土	參考圖
18	測 深 尺	打撈工具		副	1	打撈鑽杆、鑽頭等	
19	測 深 尺	$\phi 100 \times 100$ 毫米圓鐵鏈繩索或用皮尺		支	1	測量孔深	
20	記 錄 簿			本	1		
21	活 動 板 手	12寸		把	1		
22	四 方 螺 絲 釘			把	1		
23	手 鎚			把	1		
24	其他工具	手鎚、斧子、螺絲起子、手鉗、扁担、繩索等		把	1		

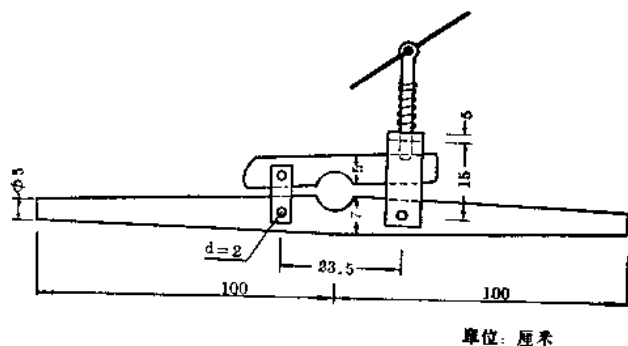


图 7 推鉗

第二节 劳动組織

鉆孔操作需用勞力主要根据土质、孔的深度、直径大小决定。一个鉆架劳动組織一般如表 2 ~ 4 所示：

鉆孔直径为1.25米的劳动組織 表 2

編 号	工 作 內 容	人 数	备 注
1	推 鑽	18 ~ 20	兼掌握進度和記錄
2	上層扶杆	1 ~ 2	
3	絞 管	3 ~ 8	
4	加水拌泥漿	3 ~ 4	
合 計		28 ~ 34	

鉆孔直徑为 1.0 米的劳动組織 表 3

編 号	工 作 內 容	人 数	备 注
1	插 鑽	16~18	兼記錄
2	上層扶杆	1~2	
3	絞 管	6~8	
4	加水拌泥漿	3~4	
合 計		26~32	

鉆孔直徑为 0.6 米的劳动組織 表 4

編 号	工 作 內 容	人 数	备 注
1	插 鑽	9~11	兼記錄
2	上層扶杆	1~2	
3	絞 管	3~4	
4	加水拌泥漿	2~3	
合 計		15~20	

第三节 平整場地及基桩放样

施工前必須將桩周圍場地平整好，以便安置鉆架，場地平整高度和範圍應根據地形（避免填挖土方過多）、施工水位、桩頂標高、施工需要等因素考慮。

在平整好的場地上，按照桥梁設計平面布置圖，採用經緯儀定向，鋼卷尺丈量距離，依據已定的桥位線，將基桩鉆孔位置放出。在枯水或淺水岸灘上放样，桩可直接打在岸灘上。在較深的水中，當採用筑島法施工時，應在島頂測設放样桩。在主槽深水中採用搭架時，可借助便桥和排架桩，定出桩孔位置。利用草袋圍水施工時，應將圍坑用砂子或粘土填平，然後釘出桩位。在打放样桩的同時，必須加放保护桩，以便核對。放样桩和保护桩的長度不宜過短，在松軟地基上，桩的入土深

度要求不得少于1米，以便在安放钻架埋设护筒过程中，保持桩位不变。

基桩放样是保证桩位正确的第一关，必须细心丈量，反复核对，避免差错。

第四节 埋设护筒

一、护筒的主要作用

(一) 隔离地面水，提高水头，增加井(孔)内静水压力。在砂质或卵石河床中，一般护筒的顶面高出地面水位1.5米左右。

(二) 稳定孔口地面，保护孔壁，不使坍孔。

(三) 固定基桩位置，以利钻孔操作的进行。

二、护筒的种类和制作

护筒的形状呈圆筒形，分钢制和木制两种。木护筒为5厘米厚的六片弧形木板拼合而成(构造如图8)。

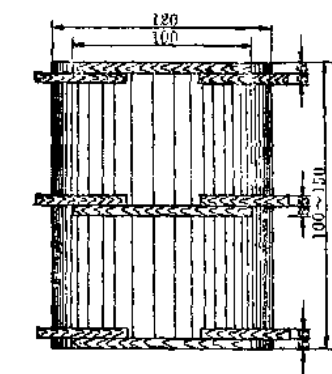
钢制护筒为2~3毫米厚的钢板制成(构造如图9)。

护筒的直径应比基桩直径大10~15厘米，高度应根据水位高低而定，一般采用1、1.5、2、2.5米等四种。

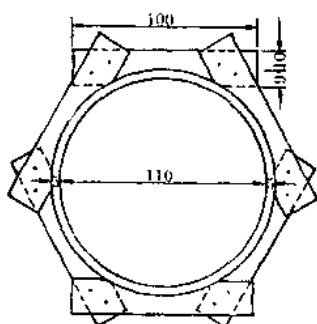
护筒为重复使用的钻孔设备。在构造上要求密实、坚固、耐用、轻便、达到不漏水。在埋置前须对护筒内径尺寸、缝隙大小、漏水情况、连接销牢固程度等检查，若不合要求，应及时用桐油、石灰、麻筋填缝修理。在无水岸滩或筑岛法施工时，以采用拼合式的木护筒为好(拆卸方便)。木护筒在使用前一天应先放在水中浸泡。

三、护筒的埋设方法

(一) 无水岸滩埋置护筒时，首先将桩周围约1米范围内的砂土或粉砂土挖去50厘米，并用粘土回填夯实(指砂卵石河床)，然后用人字扒杆或人抬将护筒移到桩位上，并大致就



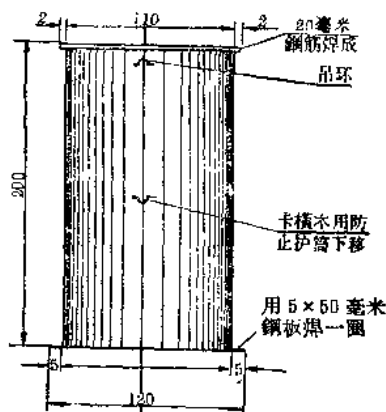
立面



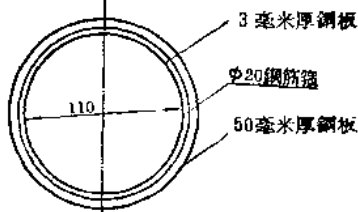
平面

单位：厘米

图8 木制护筒大样



立面



单位：厘米

图9 钢制护筒

位。护筒的准确就位分对中与放平两个步骤。首先使护筒底脚居中，然后再将护筒放平。

所谓放平，就是要求护筒周围的板面均与桩中心成平行。放平的方法为先用水平尺在护筒顶找平，再用钢尺丈量找出护筒顶面圆心，在圆心上悬挂垂球，应垫高或降低护筒底脚，反复校核，直到垂球对准桩心为止。护筒就位后再通过保护桩检查桩位的正确性。

经检查护筒位置正确后，即用粘土夯填埋固。

所用粘土要具有适当的含水量，不宜过干和过湿。且应分层回填、对称夯实。每填20厘米厚夯打一次，在靠护筒周围应用木杠插捣密实，护筒周围填土高度应比护筒顶面低20厘米左右。填土坡度以1:1~1:1.5为宜。在顶面并须留0.5米宽的平台（岸滩埋设护筒如图10所示，图中单位为厘米）。

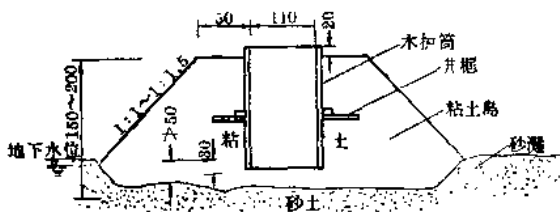


图10 岸滩埋设护筒

（二）水中埋置护筒，对于水中钻孔，目前有三种施工方法：

1. 小型围堰法（浅水处）；
2. 筑岛法（水深3.5米以下）；
3. 水中搭架法（深水中）。

在水深不超过3.5米的水中，一般采用围堰筑岛法施工，其施工方法：

1) 围水筑岛：筑岛的目的是建立施工场地，稳定水流、减少冲刷，以利钻孔。围堰范围应根据流速大小、钻架尺寸、泥浆拌和池及其他施工附属物考虑决定。围水高度以高出施工水位50厘米左右，在施工过程中随着洪水上涨应适当加高围堰。施工前首先钉出围水范围和方向。采用双层草袋中间填筑粘土，在上游急流处堆放第一层草袋时，为了围堰容易成型避免草袋流入基桩范围内阻碍钻孔进度，应先打挡水的小木桩。草