

深圳大口径基础桩工程施工技术

李 勇

(冶金部第一冶金地质勘探公司)

对外开放政策有力地推动了现代城建工作的进程,尤其是特区和开放城市,以及海港地区高层建筑的发展,对地质基础勘察和基础加固提出了更严格的要求,从而促进了钻探技术进一步向横向扩展。此类基础工程,钻孔口径大(多在1米以上);深度浅(一般几米至几十米);大量在松散表土层中施工;施工期限短;对钻孔与基础桩的质量要求高,并有专门规范和检测措施;施工场地窄,给大型设备的安装、操作带来了困难。

1985年,笔者参加了冶金部第一勘察基础工程公司深圳分公司的现场施工,本文着重介绍大口径建筑工程地质基础钻探技术的一些问题和粗浅体会。

工作条件与具体要求

深圳上步区的地层以残积土含砂砾石粘土、风化粗粒花岗岩为主;罗湖区以风化凝灰岩为主。根据工程地质勘察部门和城建设计部门的施工设计要求,每根桩需穿过第四纪地层,砂土层,砾石层,岩石风化层,最后钻到基岩1米以深处。基础桩的弯曲率不得超过 1° 。桩柱底与岩石之间的隔砂层不能超过0.1米。这里的高层建筑每座基础工程量一般为120~300根桩,桩径0.8~1.4米,桩深30~50米,灌注混凝土量5000~15000米³。质量不符合上述要求,必须返工;返工的材料、工时费由施工单位承担,而且不能延误工期。

钻 机

大口径基础桩工程施工所使用的设备,早期多半是重锤,噪音大,遇到较硬岩层难以通过,故仅限于浅孔使用。后来发展了振动冲击设备,基本上解决了上述弊病。近年来,由于采用了回转钻进设备和泵吸反循环工艺,从而大幅度地提

高了施工速度和质量。目前深圳地区使用的大口径钻机有:

1. SPL—300H型黄河汽车钻机。其特点是:搬迁灵活,但换钻头不方便,需吊开转盘。

2. 红星400型拖车钻机,配4PS砂石泵。其特点是:搬迁方便,可利用本身的高支架调换钻头。

3. SPJ—300型泵吸反循环钻机,配SPS—180砂石泵。其特点是:上下钻头时,转盘可用油缸移开井口,能通过直径1.6米的钻头,是目前比较理想的设备。但它是落地式,且重量大,搬迁需用吊车移动。

4. 改装的北京800型转盘钻机,配4PS—160砂石泵。机上钻杆为89毫米的方钻杆,配 $\varnothing 89$ 毫米的钻杆,水接头通水管内径加粗到70毫米,配有8米高的龙门式钻塔(图1)。组合机台下边装有 $\varnothing 146$ 毫米滚动管,搬迁方便。采用活动式转盘组装,上下钻头可拆卸、吊开,井上可通过1.2米钻头。回转体加大、加厚,转盘柱柱加高 主动

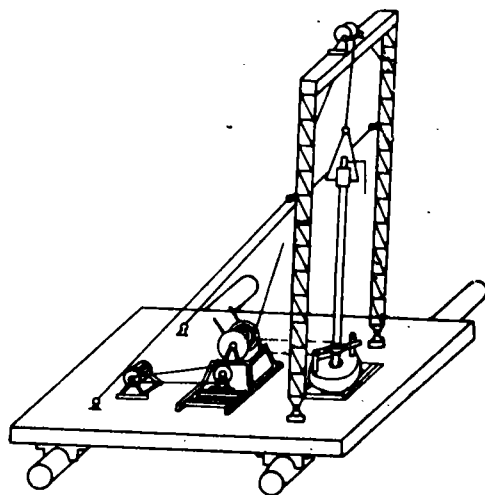


图1 改装的北京800型钻机示意图

链轮改为19齿,最低转数为56转/分。这种钻机可施工0.6~1米口径、30~50米深的基础桩工程孔,也可用于水井钻探。鉴于目前大口径工程钻机比较缺乏,利用旧岩心钻机改制,也是行之有效的措施之一。

钻 头

大口径基础桩工程系无岩心钻进,所用钻头均为不取心型。目前在深圳施工的几个单位使用的钻头大体有三翼阶梯式、十字阶梯式和一字锥形阶梯式三种。这三种硬质合金钻头只能用于钻进砂土层、强风化层,遇到硬度稍大的中风化和微风化花岗岩及凝灰岩,时效则降至0.05~0.1米,而且钻头寿命只有2米左右,既提高了成本(每个钻头1000~1500元),又增加了辅助时间。针对这种情况,我们研制了一种四翼阶梯定心钻头(图2)。该钻头的四个翼(7)上装上镶有合金片的刃板(3),每个钻头装16~28块刃板,刃板两头均镶焊硬质合金,用两个 $\varnothing 16$ 毫米的螺栓(4)固定在翼体上。 $\varnothing 300$ 毫米的定心小钻头(1)可拆卸更换,刃板可调头使用,刃板上的合金可以修磨。这种结构大幅度地提高了钻头寿命和钻进效率,不足之处是钻进硬岩时,由于钻压不够和重复破碎岩屑,钻头上的合金磨损较快。为此,可先用 $\varnothing 300$ 毫米掏心钻头钻进3~5米,再用四翼

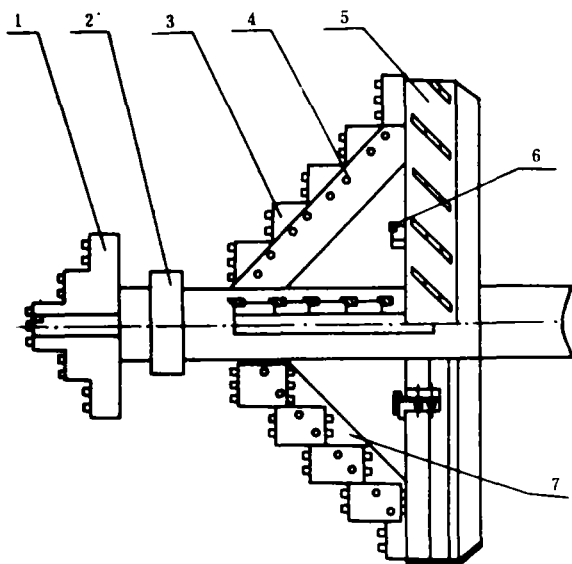


图2 四翼阶梯定心钻头示意图

定心钻头扩孔钻进(图3),效率可提高一倍左右。

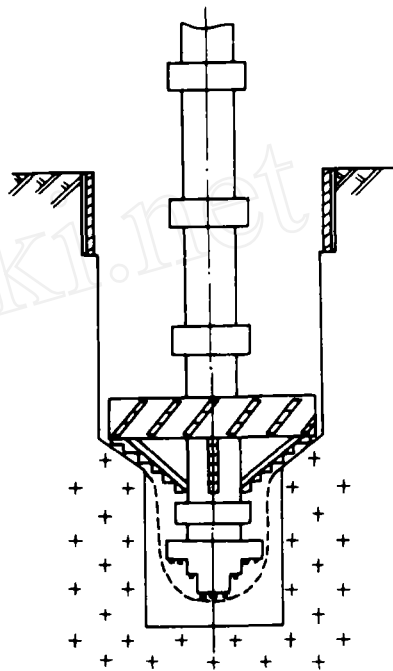


图3 掏心钻头钻进示意图

护 壁 固 井

大口径基础桩钻进的护壁固井,是一项十分重要的工作。泥浆选择适当,不但可减少事故,加快施工速度,而且可节省费用,提高经济效益。如果超径,则超径体积灌注的混凝土费用要由施工单位负担;如出现废孔,必须用混凝土灌注后,从旁边重新补一根桩,其全部费用(万元以上)亦由施工单位支付。

根据深圳地区的地层特点,如不用泥浆、而仅靠自身造浆钻进,会造成坍孔,甚至废孔。经试验,选用当地碱性较强的粘土,配成粘度25~28秒、比重1.2~1.25的泥浆洗井,尽管含砂量较高,仍可保证一般地层中的钻孔施工。但有些孔段,用这种泥浆护壁效果不好,孔内出现局部坍塌,岩粉不能及时排除,回转阻力增大,钻进速度下降。及时向泥浆中加入普通水泥(每10米³泥浆加500号水泥100公斤),机械搅拌均匀,经过一段时间,坍塌现象就会消失,同时可随钻作业。

排 粉

在大口径工程钻孔施工中,及时排除井内岩土粉,减少重复破碎,对提高钻进效率,减少钻头磨损和钻具折断,非常重要。红星钻机和黄河钻机现在配用的BW800/20泥浆泵和PS—60砂石泵,均不能满足大口径基础桩工程钻进排粉的需要,每钻进5~7米就得停钻,另用空气压缩机专门排粉。鉴此,我们改用排量160吨/小时的4PS—160砂石泵,配用粘度25~28秒的泥浆,基本上能随钻清除岩粉,提高了钻进效率。

地 表 除 砂

某大厦基础桩工程使用7台钻机,每天排粉量达50~100米³,捞砂、清理场地、运砂等工作量很大。整个工地仅捞砂和运砂就需要24个劳动力,劳动强度大,生产效率低。我们采用了两头马50型液压挖掘装载机(图4),具有挖土、装车、推土平整地盘等多种功能,只需1人操作,一台挖掘机即可满足整个工地捞砂、除渣的需要。

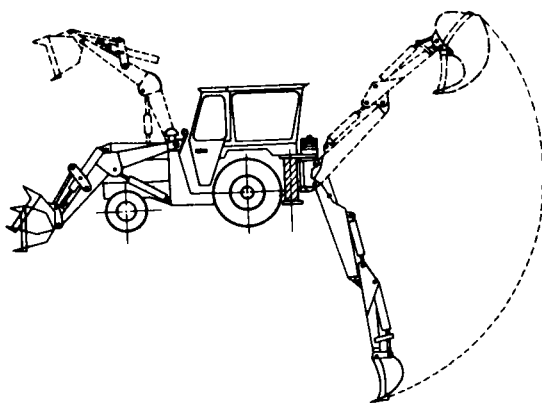


图4 两头马50型挖装装载机

混 凝 土 灌 注 工 艺

钻完基础孔后,需经市基建办进行质量检测,钻孔达到预定基岩深度(根据基础桩口径而定),

孔内残留岩粉不超过0.1米后,方可灌注混凝土。

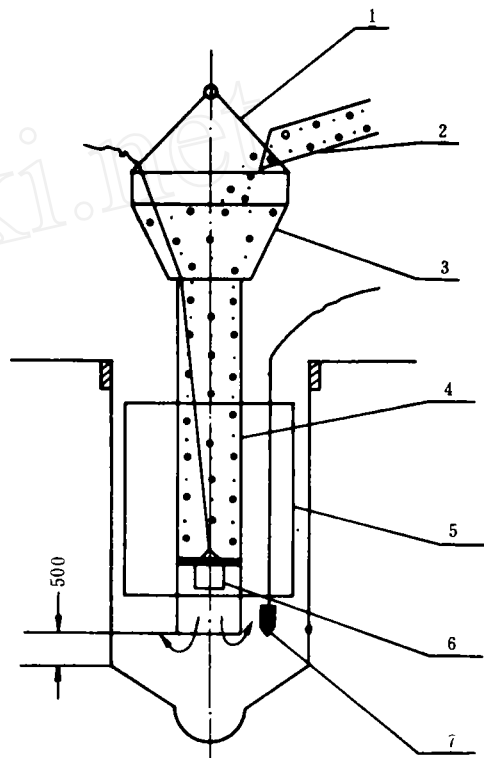


图5 混凝土灌注工艺示意图

混凝土灌注工艺如图5所示。先把焊接好的钢筋笼(比钻孔直径稍小,长8~10米)用吊车下到地面以下4米处固定。然后将 $\varnothing 250$ 毫米的灌浆井管下到距井底0.5米处,并用升降机悬吊,用灌注工程车进行灌注。灌注过程中,依靠混凝土的压力将柱塞(6)压到井底,井内的黄泥浆同时被排到地面。边灌边提升灌浆管(4),使其始终保持在混凝土中2~3米深处,以防中间出现隔层。灌浆管外侧应放一台测位器(7),以掌握混凝土上升的位置。灌注到离地面4米处即停止灌浆。