

GJD-1500 型工程钻机在国外应用实例

水电部基础公司 揭建中

一、概述

GJD-1500型工程钻机是地质矿产部勘探技术研究所和张家口探矿机械厂共同研制成功的多功能钻机。配备了正反循环装置,能在土层、砂层、卵砾石层以及强度为80MPa以下的岩层钻凿各种大口径的桩孔。我公司于1987年7月首次将该钻机运往伊拉克南部某船闸工程建造大口径混凝土灌注桩,已完成100多根 $\phi 1.7\text{m}$ 、桩深为28m的现浇混凝土灌注桩,实践证明,该钻机移动方便,对位准确,造孔质量好,效率高,机械性能良好,受到国外专家的好评。

二、钻机的主要技术参数

GJD-1500型是动力头式回转冲击反循环钻机(见图1),钻孔直径1.5—2m,钻深50m。最大理论扭矩39.2kN·m,最大提升能力392kN。钻机有步履机构,可横向或纵向移动,纵向行程0—1200mm,横向行程0—500mm。用插装式钻杆($\phi 180 \times 150 \times 2000\text{mm}$),钻具还配有靴板式导正器和组合式配重。以泵吸反循

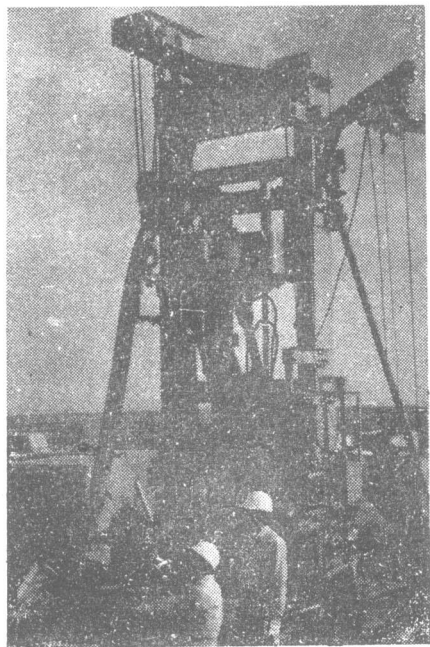


图1 GJD-1500型钻机用于伊拉克巴士拉船闸桩基工程图

环(或喷射反循环)为主,正循环为辅,砂石泵排量 $180\text{m}^3/\text{h}$ 。

三、工程及水文地质概况

1. 工程概况

伊拉克南部某船闸工程由船闸主体和跨河公路桥组成,船闸主体主要有:上下游闸首;上下游停泊线;上下游导流堤;上下游闸池以及其他附属建筑等。船闸全长1482.44m,闸基设计约有520根大口径混凝土灌注桩,桩径分别为 $\phi 1.2$ 、 $\phi 1.5$ 、 $\phi 1.7$ 和 $\phi 2.0\text{m}$ 四种,桩基造孔深度约30m。原设计要求船闸的闸首和闸室的桩基为扩底桩。 $\phi 1.2\text{m}$ 桩扩底后达 $\phi 2.0\text{m}$, $\phi 1.7\text{m}$ 桩扩底后达 $\phi 2.5\text{m}$ 。在桩基施工过程中,设计单位经过论证,将原来的扩底桩改为直孔桩。

2. 水文地质情况

船闸工地位于阿拉伯冲积平原上,地面标高一般为1—2m,地下水埋藏深度为0米高程,属承压水类型,具腐蚀性,含盐量高。

复盖层有地表壤土,褐色粘土,游泥质粘土及粉细砂层等。

四、灌注桩施工

根据总合同要求该工程施工质量必须满足英国标准BS8004要求,并要使当局驻地工程师满意,因此,工程要求是很严格的。

1. 施工布置(见图2)

2. 桩基施工程序

填筑施工平台→测量桩基轴线及桩位→埋设孔口护筒及泥浆池开挖→由当局测量复核孔位中心→钻机就位→接通水电管路→钻孔→终孔后清孔并置换优质泥浆→驻地工程师验收(验收后钻机移位钻新孔)→下钢筋笼及混凝土导管→进行水下混凝土浇筑→混凝土浇筑结束拆卸导管及钢支撑。

3. 钻孔原理

GJD-1500型工程钻机采用全断面破岩钻进、泵吸排渣反循环的钻进工艺,也可采用正循环钻进工艺。

反循环钻进主要靠2m静水柱压力维持孔壁稳定,

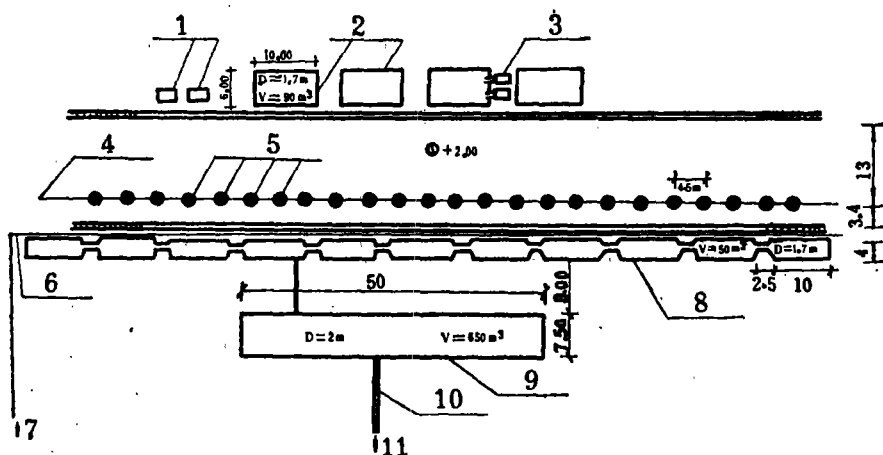


图 2 桩基施工平面布置示意图

1—发电机; 2—膨润土浆池; 3—泥浆搅拌机; 4—桩基轴线; 5—桩孔位置; 6—供水管路; 7—通抽水站; 8—孔口循环浆池; 9—废浆沉淀池; 10—排废液管; 11—废浆排入运河

不用套管护壁。钻机工作时，转盘或动力头带动钻杆端部的钻头进行钻进，用砂石泵将孔内岩屑随泥浆从钻杆内排出孔外，同时又把泥浆送回孔内，形成反循环。

4. 钻孔施工

桩孔钻进采用跳打法，即先打奇数桩孔，然后再反回打偶数桩孔，GJD-1500型钻机配有步履机构，钻机纵横方向可以行走，因此，移对孔位比较方便，开始钻进采用反循环方法，不用加配重和导正器，采用负压钻进至桩孔结束，在土砂层钻进中效率是比较高的，现将有关钻进的几点体会分述于下：

(1) 回转反循环方法钻进,是目前造大直径桩基的先进钻进方法之一,钻进效率高,清孔质量好,不用下套管,孔壁稳定主要靠0.02MPa水头压力来维持。但是,如果地层条件较好,特别是孔上部数米有较密实的粘土层,一般保持0.01—0.015MPa静水压力就能维持孔壁稳定。我们在伊拉克工地进行多次的钻孔试验,在原地面进行钻孔,静水头压力约为0.01—0.015MPa,钻深达27—37m,钻孔过程孔内无异常现象,成孔后静置三天,经实测孔内无塌坍现象。

(2) 对GJD-1500型钻机而言, 施工平台的建筑是必不可少的, 平台填筑前应对原地面碾压密实, 然后再分层碾压填筑施工平台, 填筑材料为粘土或壤土, 含水量不宜过高, 否则碾压不密实, 平台上部最后铺设0.5—10cm的粗砂。

(3) 回转反循环钻进的泥浆质量问题。只要保持水头压力和调整泥浆的比重, 就能实现防止孔壁坍塌、易于排碴这个目的。因此, 回转反循环钻进方法

对泥浆的各项指标参数要求是不很高的。在伊拉克工地由于原地层有10多m的粘土层，我们采取了清水钻进，孔内钻进成浆达到以上目的。钻进过程经常调整泥浆比重，比重控制在1.1—1.2（当地水的比重为1.04—1.08），这样钻进即可顺利地顺利进行。

(4) 钻孔达到设计孔深后, 停止钻进, 但需要继续泵吸反循环 10—20min, 以便使孔底沉淀清理干净。然后及时进行置换泥浆, 以优质膨润土泥浆全部置换出孔内泥浆, 这是防止成孔后缩孔、孔壁坍塌, 保证桩基质量的有效措施。

(5) 钻孔使用的三翼刮刀式钻头, 对土层、密实砂层和海相生物沉积层是很合适的, 钻进效率是很高的, 但对塑性指数较高的粘土层, 因钻具底部的吸口偏低和直径较小, 影响钻进效率。

(6) 由于土砂层钻进效率较高, 扩孔系数较小, 约1.05左右, 为保证桩孔直径, 需要调整钻头直径大于设计孔径1—2cm为好。

5. 钻进工效分析

GJD-1500型钻机, 钻 $\phi 1.7\text{m}$ 、深度 28.0m , 钻孔总时间一般为 $12\sim 14\text{h}$, 最快时只需 8h 左右, 其中:

土层钻进工效:土层厚18m,需6h,工效为3.0m/h。

粉细砂层钻进工效：砂层厚10m，需3h，钻进工效为3.3m/h。

钻杆连接约需1h, 每次连接时间为5—10min; 启动泵约1h; 检修约1h; 清孔换浆0.30h, 起钻杆0.50h; 移机10—20min。

钻孔总平均效率为2m/h.

PAC₁₄₁无固相冲洗液在绳索取心钻进中的应用

山东省地质研究所 肖惠华 王克光

为了配合构造破碎带型金矿金刚石绳索取心钻探试验的需要,我们根据某两矿区的地质地层情况,选择了PAC₁₄₁-KHm无固相冲洗液。经过4个钻孔的试用,取得了良好的效果。

一、矿区地质特征

两矿区分别位于招平断裂带和三山岛断裂带上。其主断层有0.2—1m断层泥。其上下各有30—50m的角砾岩和糜棱岩组成的构造破碎带。并且主断层上下的岩石大部分发生了不同程度的蚀变,以黄铁矿化,绢英岩化,硅化,碳酸盐化和高岭土化为主。由于围岩蚀变和反复构造活动的影响,构造破碎带和蚀变带的岩石具有硬、脆、碎、酥、粘的特点。断层泥和部分高岭土化花岗岩还具水敏性特点。以至地层极不稳定,在钻探施工中极易发生掉块、坍塌、超径、缩径及漏失现象。

同时,构造破碎带型全矿区水质的矿化度都比较高,特别是有一矿区矿化度大大超过海水,某一钻孔混合水取样化验,其矿化度达2000mg/L以上,对泥浆有很大的破坏性。

二、室内试验

1. 冲洗液的选择

根据上述地层和水质特点,结合绳索取心钻进的需要,我们选择了防塌效果好,抗污染能力比较强的PAC₁₄₁与KHm复配,配制成无固相冲洗液,观察其对易坍塌的糜棱岩及具水敏性的断层泥等岩样的防塌效果。

五、结束语

1. 国产GJD-1500型工程钻机,在国外工程进行大直径灌注桩施工,是成功的,能满足工程的要求。
2. 该机在土层、砂层采用回转反循环钻进方法,钻进效率是令人满意的,钻孔质量是优良的。
3. 该机机械性能良好,很少出现机械和孔内事故。

通过试验,PAC₁₄₁浓度达2000ppm以上,即可达到满意的防塌效果。观察20天试样未变化,并且试样表面光滑,可见膜状坚韧保护层。

2. 冲洗液的特性

(1) PAC₁₄₁无固相冲洗液流型 实测其流变曲线近似于直线,因此其流型接近牛顿流体。

(2) 冲洗液粘度与处理剂加量的关系 冲洗液随着PAC₁₄₁加量增加,粘度上升,当PAC₁₄₁一定时,冲洗液开始随着KHm加量增加,粘度上升,但加到一定值后,粘度反而下降。

(3) 温度对冲洗液粘度的影响 随着温度的升高和下降,冲洗液的粘度则随之略有下降和升高。

(4) 抗岩粉污染性能试验 在PAC₁₄₁无固相冲洗液中,加入不同量的混合岩粉,然后在高速搅拌机上搅拌30min,再静止5min测其性能。试验得知,当每升PAC₁₄₁无固相冲洗液中混入88g岩粉(相当于 $\phi 59$ 钻具钻进100m克取的岩粉量),泥浆的比重仅比新浆增加0.034,证实该冲洗液沉砂性能较好。同时将污染后的冲洗液再浸泡岩样,结果防塌效果仍然很好。

(5) 水质对PAC₁₄₁加量的影响 由试验得知,随着水质的矿化度的增加,当要保持冲洗液粘度不变时,PAC₁₄₁的用量也要随之增加。

(6) 润滑性能 冲洗液的润滑性能采用“NR-1型钻井液润滑性测定仪”来测定。结果表明,PAC₁₄₁无固相冲洗液具有较好的润滑性能,减摩率达59%,被岩粉污染后的冲洗液润滑性能更佳。因此,可以不必再加其它润滑剂就可满足绳索取心润滑减阻的要求。

(7) 颗粒度测定 测试结果(见表1)表明,

4. 步履机构纵横方向可以移动,对孔位方便准确。

5. 该机重量较大,远距离行走不便,路面要求平整度较高,上下坡困难,步履机构油压支腿容易损坏。

6. 钻杆采用插装式花键齿连接,要求精度较高,应提高加工质量,否则影响钻进效率。