

# YKC-22 型冲击钻机用于夯机 存在的弱点及改进措施

刘祥军 刘文松 高景利  
(中航勘察设计研究院,北京 100086)

**【摘要】** 分析了 YKC-22 型冲击钻机改进后用于夯扩桩施工中存在的问题,提出了解决的方法。

**【关键词】** 冲击钻机;夯机问题;改进措施

**【中国分类号】** P634.31

## Defect and Improvement for YKC-22 Percussion Drill Used as Tamper

**【Abstract】** Analyzing the existing defects of YKC-22 percussion drill used as tamper in dynamic compaction pile construction, giving a improvement method.

**【Key words】** percussion drill; tamper; defect; improvement method

### 0 引言

夯扩桩是目前地基处理施工法中的一种,该工法是成孔后多次填入桩体材料,进行置换,然后多次用重锤夯实,达到挤密作用,最终形成桩体。处理后的复合地基承载能力可满足多种建筑地基的要求,最高可达 550 kPa。

在该工法中,夯扩设备的性能直接影响施工效率和处理效果。我单位目前使用的夯机均由 YKC-22 型冲击钻或 CZ-22 型冲击钻改制而成。改制工作主要包括以下两个方面:

1)原钻机加设液压系统,主要用于钻机移机时的转向控制和夯桩时对钻机的支撑;

2)在钻机下部加设行走电机、齿轮箱,并把钻机的后轴更换成汽车后桥,实现钻机的移位。

这些改进基本满足钻机用于夯扩桩施工时的行走要求,提高了夯桩作业时钻机的支撑效率。改制后发现还存在不足:1)支腿油缸杆

直径偏细,支座强度不够,支撑系统稳定性不足;2)夯扩桩施工工艺特性对钻塔悬挂板、悬挂座及与悬挂座相邻的机器支架的强度要求超出了以上部位的设计初衷,这些问题在以前的改制工作中没有解决,至今已发生过几起上述部位损坏的例子;3)在设计钻机行走机构时,皮带长度设计偏短,寿命偏低。

### 1 改进措施

#### 1.1 对支撑结构(体系)的改进

##### 1.1.1 改进支腿油缸

支腿设计的关键是支腿油缸的设计,油缸杆的长度选取 600 mm 基本就能满足施工需要,主要的问题是确定油缸杆的直径。

图 1 是处于工作状态的夯机示意图,据此可计算出每个支腿油缸可能提供的最大支撑力  $T=190$  kN。若只考虑油缸杆所受的正压力,以油缸杆的许有应力  $[\sigma]=120$  MPa、柔度值  $\lambda_2=61$  计算,以前普遍选用的直径为 50mm

的油缸杆所受的压应力应满足下式:

$$\sigma < [\sigma] \quad (1)$$

油缸杆的压杆柔度系数应满足下式:

$$\lambda < \lambda_2 \quad (2)$$

即油缸杆的强度满足要求的同时,也不必对其进行压杆稳定性的校核。但实际使用中存在着其失稳的情况。这主要是由于油缸的受力比较复杂,它不仅承受正向的压力,同时还要承受水平向的力及其在油缸杆上造成的弯矩。因此对油缸的设计要充分考虑其受力情况。同时需要指出的是,这种油缸主要用于支撑,油缸的回程力可以很小,缸筒内径和油缸杆之间的环空有 10 mm 的间隙即可。基于以上情况,在我院 2000 年购置的 5 台 CZ-22 型钻机上,采用了油缸杆直径为 63 mm、环空间隙为 10 mm 的油缸,效果非常理想。

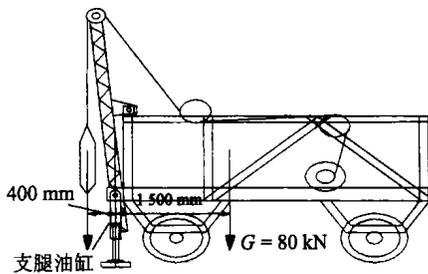


图 1 处于工作状态的夯机示意图

### 1.1.2 加固油缸支座

选取了适宜的油缸后,由于夯机在工作过程中受横向干扰力较大,因此为它再设计一个牢固的支撑体系同样是非常重要的,见图 2。

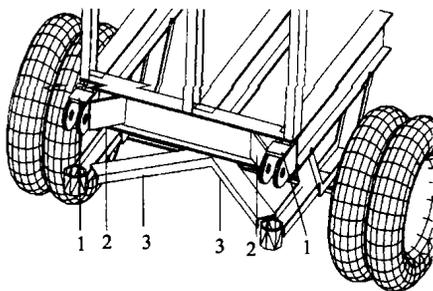


图 2 油缸座设计方案

其中 1、2、3 在原来的设计方案中没有,每

个油缸座加上这三块连板或支撑可有效地提高抗横向作用力的能力,大大增加了支撑系统的稳定性,同时也增加了对油缸的保护。

### 1.2 改进钻塔悬挂系统

从强度和结构上增加钻塔悬挂板、悬挂座和与悬挂座相邻的部分钻机骨架强度和刚度。

YKC-22 型钻机的最初设计用途是用于成井或施工大口径工程桩,当其用于这两种用途时,施工使用移机频率低,每次钻机就位后,都是通过设在钻塔下部的两个人工螺旋顶杠直接将来自钻塔的绝大部分压力消纳掉。

图 3 中所示的由 1、2、3、4、5 所组成的钻塔悬挂系统的主要作用是扶正钻塔,这样对此系统的强度要求就很低。但对移机频率很高的夯扩桩施工来讲,这种对钻机的支撑方式,耗费了太多的辅助工作时间。对钻机加设液压支撑系统能有效地解决了这一问题。但遗憾的是液压支撑系统只能将支撑力直接作用于钻机骨架上,于是也就改变了钻塔悬挂系统的作用,使其所承受的应力过大。

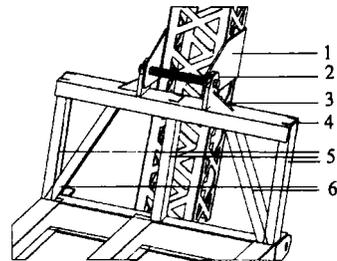


图 3 钻塔悬挂示意图

所应做的改进工作包括以下几个方面:

①将原来的钻塔悬挂板更换成厚为 10 mm 的钢板 1;②将原来的钻塔悬挂座去掉,改成厚为 20 mm 的钢板 2,同时为增加其稳定性,在其外侧加设斜支撑 3;③在悬挂座的下面加设一块厚为 10 mm 的钢板,或是一段 15 号槽钢 4,以增加横梁的刚性和强度;④用 10 号槽钢加设斜支撑 6,以增加钻机骨架中的 3 个立柱 5 的抗侧弯性。

### 1.3 行走机构的改进

夯机目前选用的是电动机、减速箱加汽车后桥的行走系统。应该说对夯扩桩施工来说这不是一种很理想的方式,在场地地面强度较弱的情况下,行走较为困难。但受YKC-22钻机自身结构的限制,也只能采用这种行走方案。需要提出的有以下两点:

1)在行走电机和齿轮箱采用皮带连接时,应将皮带的长度设计成1 500 mm以上,否则皮带的使用寿命会很短,尤其是在场地条件比较恶劣的情况下,会严重影响施工效率。

2)行走电动机和齿轮箱之间不宜采用刚

性传动,因为加在夯机上的行走机构相对来说行走能力较弱,刚性传动容易造成对行走系统部件的损坏。

## 2 结 语

实践证明改进工作较理想,表现在夯机的故障率大大降低,提高了夯扩桩施工工效。

### 参 考 文 献

- 1 机械设计手册.北京:中国机械工业出版社,1996.238~239
- 2 濮良贵主编.机械设计.北京:高等教育出版社,1990.34~35

收稿日期:2002-07-17

(上接第348页)

②试样制备含水量不准确,土搅拌不均。

③土和灰配合比例不符合技术要求。

④击实过程中不按操作规程进行,每个试样分三层土击实,每层土称重不准确。锤击数不按标准操作,多击或少击,造成试验结果有偏差。

⑤烘箱温度控制不稳,计算数据有误等。

对于灰土垫层来讲,由于含水量低,造成干密度增加,出现压实系数 $\lambda_c > 1$ 的情况,其强度并不高。

## 3 结 论

通过对豫西地区三个场地黄土状土及灰土、二灰土、双灰的击实试验,可得出结论:

1)三个地区的最大干密度为三门峡市>洛阳市>新安县;最优含水量为三门峡市<洛阳市<新安县。

2)据击实试验结果资料分析,三门峡市、洛阳市黄土状粉土、粉质粘土按规范所推荐的轻型击实仪得到的最大干密度与一般的工业与民用建筑压实地基的干密度基本吻合,但对于公路、机场跑道等采用大能量的击实地基的最大干密度相对偏低。

3)不同地基的土试样,灰土、二灰土、双灰配制相同的含水量,随着击实功能的增加,干密度达到一定程度后增加缓慢,表明在实际应用中不必要再增加击实能量。

4)三门峡市、洛阳市、新安县黄土状粉土、粉质粘土配制好含水量后马上击实所得最大干密度比配制好含水量放置8 h后再击实所得最大干密度数据要小。相反,灰土、二灰土、双灰配制好含水量马上击实所得最大干密度比配制好含水量放置8 h后再击实所得最大干密度数值要大。现场施工中,黄土状粉土、粉质粘土拌好含水量宜放置8 h以后再击实;灰土、二灰土、双灰拌好含水量后宜马上击实。

本文成稿中,得到勘察分院刘景言高工的帮助,试验数据由试验室全体同志参加完成,在此表示感谢。

### 参 考 文 献

- 1 《工程地质手册》编写委员会.工程地质手册(第三版).北京:中国建筑工业出版社,1992.167~175
- 2 GB/T 50123—1999 土工试验方法标准
- 3 GBG7—89 建筑地基基础设计规范

收稿日期:2002-07-24