

功耗也可按空载功率 即近似为 18.3 kW。

当采用带能量反馈装置的变频调速系统时, 回次起下钻的下放钻具工序可由变频调速系统控制, 无需抱闸操作, 钻具下放的势能由调速系统转化为电能反馈电网。

综合调速节能和其它节能, 可估算出使用变频驱动时的平均节省功耗:

$$P_{\text{平均损}} = P_{\text{调速损}} + P_{\text{事故损}} = 3.84 \times 40\% + 18.3 \times 14\% + 18.3 \times 10\% = 5.93 \text{ kW}$$

2.3 节能估算

若千米钻机的台月效率平均为 500 m/台月, 钻进千米钻孔需 2 个月, 每台月按 30 天计, 总节约电能为: $J = P_{\text{平均损}} \times t = 5.93 \times 24 \times 30 \times 2 = 8539$ (度)。

一台钻机一年的钻探工作量按 3000 m 计算, 采用变频调速驱动钻机, 一年可节约电能: $J \times 3 = 8539 \times 3 = 25617$ (度)。每度电按 1.00 元计, 一台钻机一年节约电费约 2.56 万元。

对于深井或超深井钻机, 使用的电动机功率较大, 一般在 100 kW 以上。当使用变频驱动时, 不需要任何辅助装置, 电网侧的功率因数接近于 1^[3], 因此, 其运行节能效果比功率小的地质钻探更加显著。

3 结论

以上通过对 XY-4 型地质钻机在 2 种驱动方式下的功耗对比分析, 结果表明: (1) 采用交流变频调速驱动时的能耗明显小于常规异步电机驱动, 钻机采用交流变频调速动力系统有显著的节能效果, 仅节能一项, 一年就可收回钻机采用交流变频驱动系统所增加的投资; (2) 动力系统的功率容量越大, 钻机总的节能效果越好; (3) 若使用带能量反馈装置的变频动力系统, 在钻探施工过程中还可利用钻柱势能发电, 将钻柱势能转化为电能回馈电网。因此, 交流变频调速方式不仅为钻机的节能运行提供了技术和装备上的支持, 同时为提高钻机性能、降低钻探成本也提供了一个新的技术途径。

参考文献:

[1] 桂暖银, 刘宝林. 地质钻机动力驱动系统的发展趋势[J]. 中国地质, 1998, (9).

[2] 桂暖银, 刘宝林. 地质钻机动力系统选择依据的实验研究[J]. 地质与勘探, 1999, (2).

[3] M. K. Williams. Top-Drive Drilling Systems :Electric vs. Hydraulic—A Technical Overview and Comparison [J]. SPE/IADC 21958, 1991, (3): 11 ~ 14.

(上接第 12 页)

表 2 HBT20A 型混凝土湿喷泵与国外知名公司混凝土湿喷泵的主要技术参数比较										
公 司	型 号	功率 /kW	排量 /(m ³ ·h ⁻¹)	压力 /MPa	混凝土缸尺寸(直 径×长度)/mm	料斗容 积/m ³	最大水平泵 送距离/m	最大垂直泵 送高度/m	外形尺寸 (长×宽×高)/m	质量 /kg
勘探所	HBT20A	30	20	6.6	150×800	0.40			3.5×1.45×1.6	2300
	4030B	37	23	5.92	152×914	0.28	355	106	4×1.5×1.6	1805
	4040B	54	30.5	8.3	152×914	0.28	479	144	4.2×1.5×1.7	1859
美国 Reed	4050B	54	38	8.1	152×914	0.40	473	142	4.2×1.5×1.7	1950
	Mustang25	22	19	3.0	125×760	0.34	305	76	4×1.45×1.9	
	Mustang30	54	23	5.27	125×760	0.34	305	76	4×1.45×1.57	
美国 Morgen	SPN300RD	37	33.6	6.5	180×630	0.20				
	SPN300RE	34	30.8	6.5	180×630	0.20				
	BP750RD-15	37	30	6.5	150×10000	0.20				
	BP750KE-15	30	32	6.5	150×10000	0.20				
美国 Schwing	POWER10	28.7	7.7	9.35	76.2×610	0.23			4×1.65×1.45	1724
	POWER20	28.7	15.4	9.35	114×762	0.28			3.5×1.58×1.5	1479
	POWER30	40	30	8.09	152×762	0.40			4×1.58×1.6	1814
美国 MBT										
瑞典 Stabilator	EW15	15	12						1.75×0.65×0.96	
德国 Puztmeister	BSA1000		12	7.5						
芬兰 Normet	BPN300RN	37	33	6.5	180×630					

(2) HBT20A 型湿喷混凝土设备的主要技术参数达到了国外知名公司同类产品的性能参数水平。

(3) 提出的湿喷工艺采用了符合世界潮流的泵式稠流输送法和先进的液体速凝剂添加技术, 具有

万方数据

一机两用、输送距离长、喷射效率高、耗风量小、耐磨件寿命长等诸多优点。

(4) 为减轻工人操作的劳动强度, 应减轻湿喷喷头质量, 以塑料替代钢材加工喷头。

挤扩支盘成型机及其应用

王毅斌, 王振志, 秦爱国

(石家庄探矿机械厂, 河北 石家庄 050081)

摘 要 挤扩支盘成型机是用于挤扩多支盘砼灌注桩施工的一种新型设备, 其成桩机理是靠高压能量的油泵推动油缸活塞运动而工作的。所施工的支盘桩为一种不等截面桩, 与等截面桩相比, 单个支盘的承载力为原桩的 6.25 倍。介绍了其主要技术参数、施工工艺流程、成桩特点及应用方法。

关键词 挤扩多支盘桩 成型机 承载力

中图分类号 TU67 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3746(2000)01-0016-02

Extruder and Its Application/ WANG Yi-bin, WANG Zhen-zhi, QIN Ai-guo (Shi Jia Zhuang Exploration Machinery Factory, Shijiazhuang, Hebei, 050081, China)

Abstract : The extruder is a new equipment applied to constructing multi-stage disk pile hole by extruding and expanding. The disk pile constructed by the extruder is a variable-cross section pile. Load-carrying capacity of single-disk pile is 6.25 times that of uniform cross section. The main technique parameters, constructing process, features and application of the pile are introduced in this paper.

Key words : multi-stage disk pile ; extruder ; load-carrying capacity

挤扩支盘成型机是用于挤扩多支盘砼灌注桩施工的一种新型设备。该设备是根据挤扩多支盘桩的新工艺而设计制造的。以往传统的桩形是等截面桩最为常见, 也有一些桩形是扩底桩, 但新的挤扩多支盘桩是在预制好的等截面桩孔任意深度处挤压土体, 形成一盘状腔模, 灌注砼成桩而构成一种新型不等径桩(如图 1)。桩身支盘数量根据地层承载情况计算确定。

理论研究和实践证明, 多支盘桩能改变桩身承载性能, 改善桩端破坏形式, 承载能力明显增强。桩身具有受力机理明确、受荷沉降小、抗震性能好、地层适应性强、工程造价低、工期短等特点。

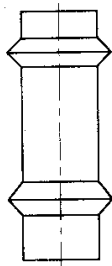


图 1 挤扩多支盘桩示意图

2 成桩机理

挤扩支盘成型机是靠高压高能量的油泵推动油缸活塞运动而工作的。当活塞顶出时, 位于机体中的连杆弓压臂开始压缩, 弓压臂长度变小, 宽度变大, 则缓慢地压缩土体, 当油缸运动到下死点时, 弓压臂宽度最大(图 2-a)。此型号最大直径为 1.5 m。当油缸向回运动时, 连杆弓压臂由宽变小, 长度由短变长, 当油缸运动到上死点时, 弓压臂收回到机体之内(图 2-b), 这样桩孔上会出现空腔模(图 2-c)。将伸缩接长管在原位上旋转 22.5°, 再重复以上操作, 在这个深度上共挤扩 8 次, 即可完成一完整的圆锥台形支盘腔(图 2-d)。伸缩接长管可换另一个位置, 如此循环操作, 即可实现多个支盘腔。

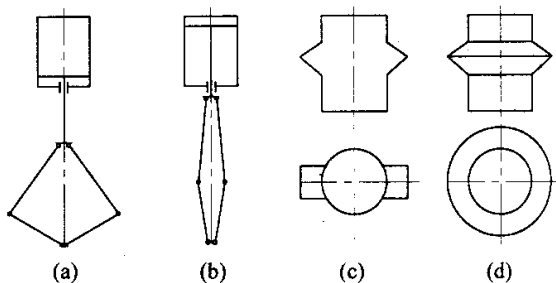


图 2 成桩机理示意图

1 主要技术参数

型号为 JC600/1500 适应孔径 600 mm 适用孔深 50 m 支盘腔模最大直径 1500 mm 单个支盘腔增加的抗压面积 1.48 m² 成桩形式为挤压 挤压腔膜形状为圆锥台状 挤扩动力为油压 油泵最大压力 31.5 MPa 油缸顶出时间 70 s 油缸回缩时间 45 s ; 油缸最大顶出力 2532 kN 整机质量 6 t。

收稿日期 :1999-02-03

作者简介 王毅斌(1954-), 男(汉族), 河北安国人, 石家庄探矿机械厂技术科科长, 高级工程师, 勘探机械专业, 从事地质机械研制工作, 河北省石家庄市中山西路 800 号, (0311)3600242 王振志(1963-), 男(汉族), 河北玉田人, 石家庄探矿机械厂总工程师, 高级工程师, 勘探机械专业, 从事地质机械研制工作 秦爱国(1971-), 男(汉族), 河北灵寿人, 石家庄探矿机械厂工程师, 勘探机械专业, 从事地质机械研制工作。

支盘桩与原等截面桩承载情况分析 :设原有等截面桩桩径 $d = 0.6\text{ m}$, 其断面积 $S_1 = \pi d^2/4 = 0.2826\text{ m}^2$ 支盘腔直径 $D = 1.5\text{ m}$, 其断面积 $S_2 = \pi D^2/4 = 1.7663\text{ m}^2$ 支盘腔比原桩断面增加的面积 $S_2 - S_1 = 1.484\text{ m}^2$;支盘腔与原桩断面积的比 $S_2/S_1 = 6.25$ 。即单个支盘的承载力是原桩的 6.25 倍。若做 n 个支盘,承载力是原桩的 $6.25n$ 倍。可见多支盘桩比原等截面桩承载力大几倍至几十倍。

3 施工工艺流程 (见图 3)

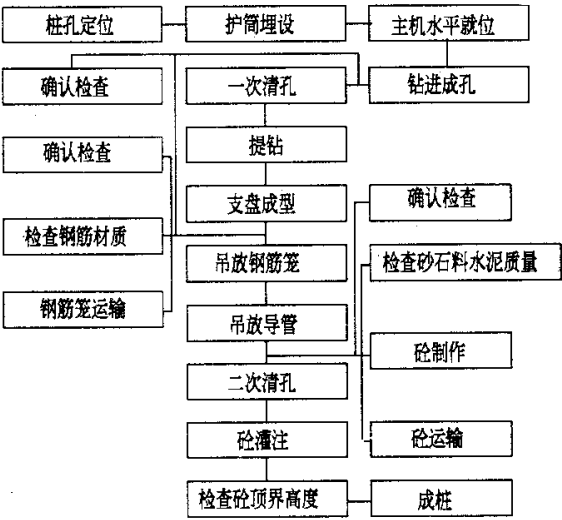


图 3 挤扩支盘桩施工工艺流程

4 成桩特点

- (1) 挤扩支盘成型机采用液压挤扩成支盘状,支盘周围的土体被挤密加固,使挤压后土体承载能力大大高于原状土。因此极限承载力高于相同底孔的等截面桩。同时由于挤扩压密功能解决了水下砂性土、粉土、卵石层等不易形成扩大头的困难,可在地下水水位下挤扩成支盘体。
- (2) 各支盘面积总和比桩身面积增大数倍,使桩的表面积增加,具有异形断面桩的特点,大大地提高了侧阻力,使表面摩擦桩变为端面承力桩,承载力大幅度增强。
- (3) 具有螺旋形钢筋砼桩、竹节形钢筋砼预制桩、大直径扩底桩、夯扩桩等特点。
- (4) 能使径小而短的挤扩支盘桩,满足承载力较大而要求径大而深的基础的要求。
- (5) 施工简单,速度快,无震动,无噪声,对外界环境及相邻建筑物无干扰。
- (6) 在软土地基,可在主桩孔和支盘周围添加固体料进行挤扩,形成复合地基,支盘底端土承载力可

达 400 ~ 1500 kPa。

(7) 该支盘成型设备可与大多数成孔机械或吊车配合使用,适应性强,方便灵活。

(8) 经济效益显著,成本可降低 60% ~ 80%。

5 挤扩支盘成型机的应用

(1) 挤扩支盘成型机可与多种钻机或吊车配合使用,使用前应首先用钻机成孔并检验合格,用钻机或吊车将本机吊起,通过伸缩托块的支承作用可实现接长管的伸缩。根据地层情况,设计出支盘的数量和支盘的位置。把挤扩机构放入孔内预定位置,即可启动液压系统,使油缸活塞杆伸出,推动上、下弓压臂挤压土体,直至弓压臂扩到最大位置。然后反向操纵液压手柄,使活塞杆收回,即弓压臂收回。此时油缸完成一个回次。

(2) 将接长管根据刻度,在原位旋转 22.5°,再重复以上操作。在这个位置上共挤扩 8 次,即可完成一完整的支盘腔。然后再与伸缩托块配合将接长管伸长,向孔底靠近,再在另一个位置上挤扩 8 次,形成另一个支盘腔。如此循环操作,可在一根桩孔中制作多个支盘腔。

(3) 使用中注意观察液压泵站的油压表,可计算出孔内弓压臂的压力。挤扩时一般压力为 10 ~ 20 MPa 为宜。这样可以检测出地下土层是否与勘察报告相符,并可及时进行支盘位置的调整,以适应地层的细微变化,保证支盘的成桩效果。

(4) 多支盘成型机施工工艺虽不复杂,但它改变了普通灌注桩的受力机理,变摩擦桩为摩擦端承桩,使得建筑物更加安全可靠。多支盘桩大幅度地提高了单桩的承载能力,使得布桩更加容易。可沿剪力墙或柱下独立承台布桩,建筑物结构更加合理,降低建筑物总沉降及不均匀沉降,同时大量减少了建筑物底板及钢筋用量。另外,由于单桩承载力大幅度提高,可减少桩基砼用量约 50%,使工期缩短一半,造价显著降低。

(5) 挤扩支盘成型机在使用中也有不足之处,如孔内情况不能反映到地面上,操作者不能直观地观察孔底情况。此外,弓压臂在挤扩过程中局部产生缩径等。这些问题有待于进一步改进。

总之,挤扩多支盘桩是我国近期出现的新工艺,成型机是一种新设备,它在建筑工程中有着广阔的应用前景。由于其本身的特点,尤其在高层建筑使用中有着独到之处,它将会在桩基工程中显示出显著的社会效益和经济效益。