

文章编号: 1009-6825(2013)16-0069-02

锤击法和静压法对预制桩承载特性的影响分析

邵晶晶

(山西省建筑科学研究院, 山西 太原 030001)

摘要: 以同一工程场地采用相同设计参数而沉桩工艺不同的预应力管桩为例, 从沉桩机理、沉桩对桩侧及桩周土的影响、残余应力的影响等方面进行了分析, 指出相同条件下静压桩比锤击桩承载力约提高 50%。

关键词: 锤击法; 静压法; 预应力管桩; 承载力

中图分类号: TU473.16

文献标识码: A

由于预制桩具有质量易保证、形状可根据需要改变、施工工序简便、可实现机械化施工等优点, 在工程中得到了广泛应用。预制桩沉桩方法主要有锤击法、静力压桩法、振动法和水冲法等, 目前锤击法和静力压桩法应用较为普遍。

锤击桩也称打入桩, 是利用桩锤(主要包括落锤、蒸汽锤、柴油锤、液压锤和振动锤等)的反复跳动冲击力在桩顶产生冲击能, 克服桩身的侧壁摩擦阻力和桩端土层的阻力, 将桩体压入预定设计标高的一种施工方法。多种桩锤中, 又因柴油锤具有结构简单、使用方便、不需从外部供应能源等优点, 在桩基施工中得到了广泛应用。柴油锤施工以轻质柴油为燃料, 利用冲击部分的冲击力和燃烧压力为驱动力, 利用燃油爆炸产生的能量, 推动活塞往复运动产生冲击进行锤击打桩。

静力压桩是利用压桩机桩架自重和配重的静压力将预制桩压入土中的沉桩方法。这种方法施工虽然存在挤土效应, 但因其具有施工无噪声、桩顶不易压坏、无振动冲击、施工应力小、可减少打桩对地基和周围环境的影响、不易产生偏心沉桩、节约制桩材料和降低工程成本等特点, 在预制桩施工中应用非常普遍。静力压桩施工过程可看作是一种静态过程。

一般认为桩基承载力主要由桩本身的特性及施工土层的物理力学性质等确定, 而施工方式对其承载力的影响可忽略, 同时《建筑桩基技术规范》^[1]对此也没有明确规定, 然而笔者在数十组桩基检测中发现, 同一地质条件下, 锤击法与静压法对预应力混凝土管桩单桩承载力有较大影响。现取代表性场地静载试验结果进行简要分析。

1 工程概况

某工程采用 PHC-A500(125)-26a 高强预应力混凝土管桩, 十字形桩尖, 桩长 26.0 m, 桩径 500 mm, 壁厚 125 mm。其中场地东侧共布桩 125 根, 采用柴油锤锤击成桩; 西侧布桩 85 根, 采用静压成桩工艺。施工前各取 2 根进行试桩静载试验。试验前进行低应变桩身完整性检测, 结果均为 I 类桩, 桩身完整。施工桩长范围内场地土岩性特征见表 1。

表 1 地基土物理力学性质指标

土层名称	层厚/m	天然含水量/%	重度/kN/m ³	孔隙比	压缩系数	承载力特征值/kPa
②湿陷性粉土	2.80	11.7	15.5	0.944	0.302	120
③粉土	9.82	21.1	18.6	0.763	0.254	130
④粉土	6.32	23.9	20.1	0.670	0.310	160
⑤粉土	5.14	20.2	20.4	0.588	0.231	210
⑥粉土	6.63	21.0	20.2	0.614	0.238	220

2 加载及试验方法

加载装置采用油压千斤顶; 荷载用并联于千斤顶的可程控压

力变送器直接测定油压, 桩顶沉降采用位移传感器测量, 在试验桩的 2 个正交直径方向对称安置 4 个位移测试仪表; 加载方式采用慢速维持荷载法逐级加载, 每级加载量为最大加载量的 1/10, 第一级按 2 倍分级荷载加荷, 读数及加、卸载按照《建筑桩基检测技术规范》^[2]进行。

3 试验结果

锤击桩和静压桩静载试验结果分别见表 2、表 3。

表 2 锤击桩静载试验结果

荷载/kN	0	440	660	880	1 100	1 320	1 540	1 760	1 980	2 200
S1 累计沉降/mm	0	1.05	2.23	3.29	4.49	5.52	6.7	7.87	8.9	10.79
S2 累计沉降/mm	0	1.98	3.36	4.74	6.05	7.35	8.37	9.51	10.72	12.08

表 3 静压桩静载试验结果

荷载/kN	0	680	1 020	1 360	1 700	2 040	2 380	2 720	3 060	3 400
S3 累计沉降/mm	0	0.32	0.47	0.75	1.34	2.08	2.98	4.24	5.55	6.51
S4 累计沉降/mm	0	0.25	0.49	0.63	1.2	1.86	3.05	3.96	5.18	6.34

由试验结果可知, 锤击桩在加载至 2 200 kN 时, 沉降量为 10.79 mm ~ 12.08 mm, 而静压桩荷载加至 2 200 kN 时, 沉降量小于 3.05 mm, 在相同荷载作用下, 锤击桩的沉降量超过静压桩的 3 倍。在目前加载情况下, 静压桩承载力超出锤击桩 50% 以上。杨国权等^[3]通过对杭州钱塘江边 2 个工地的静载试验也得出同样设计参数的预制桩基, 在粉土地层中锤击桩承载力比静压桩降低幅度超过 50% 的结论。

此外在加载至预定荷载时, 锤击桩的残余沉降超出静压桩 2 倍以上。为更清晰表示两者之间的区别, 将其绘成图 1。

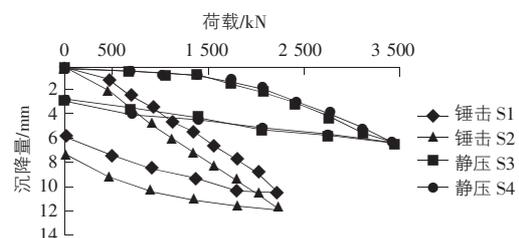


图 1 锤击桩及静压桩 Q-s 曲线

4 试验结果分析

对于同样地质条件下, 桩基设计参数完全相同的预应力混凝土管桩在锤击和静压沉桩工艺下承载力相差过大的情况, 笔者试图从以下几个方面进行分析。

4.1 压桩机理不同

静压桩是通过将机身自重和其上的配重传递到桩顶, 使预制桩受到竖向集中静力作用, 此过程可看作静态过程, 桩端土在静力作用下经过压密、局部剪切破坏最终发生刺入破坏, 使桩体压入

收稿日期: 2013-03-22

作者简介: 邵晶晶(1982-), 女, 工程师

文章编号: 1009-6825(2013)16-0070-03

谈抗滑桩在川东北气田开发建设中的应用

王利川

(中原油田建设集团公司, 河南 濮阳 457001)

摘要: 选取川东北天然气勘探开发建设中的两类抗滑桩实例, 分析其各自的应用特点, 并提出对潜在滑塌区段(边坡)应积极采用抗滑桩预先治理, 最后总结了川东北地区抗滑桩的设计施工注意事项。

关键词: 抗滑桩, 滑塌, 挡土墙, 边坡

中图分类号: TU473.1

文献标识码: A

0 引言

中石化川气东送的气源地位于四川盆地东北沿的达州、广元和巴中地区。该区为低山丘陵区, 属亚热带湿润季风气候, 盛夏多暴雨、秋季雨水绵连不绝, 气田开发施工中易发生塌方、滑坡等地质灾害。该地区气藏埋藏深、高含硫、勘探开发周期长、生产过程复杂, 极易发生天然气泄露事故。在意外情况下, 一旦因道路塌方、山体滑坡阻断交通或毁坏生产场地、设施, 将会造成意想不到的重大安全事故和重大环境污染。文中就气田勘探开发建设过

程中的抗滑桩工程实例, 分析、总结该地区抗滑桩的应用特点。

1 川东北气田特征及抗滑桩应用分类

1.1 气田特征

1) 地理特征。

川东北气田地处四川盆地东、北部边缘, 是低山向丘陵过渡带, 海拔在 393 m ~ 1 431 m 之间, 平均海拔 900 m。年平均降水 972.6 mm ~ 1 142.8 mm, 年最高降雨量 1 471.1 mm; 全年降水量集中在 5 月 ~ 10 月中旬, 占全年总降雨量的 93% 左右。达州、广

预定的地层标高; 而锤击桩是通过雾化的柴油在锤芯压缩缸内燃烧产生向下的爆炸力, 对桩体不断产生冲击作用, 导致桩侧及桩端土体抗剪强度急剧减小, 当桩侧阻力不足以抵抗桩顶冲击作用时, 桩侧土体破坏, 桩身下沉, 从而使桩体压入预定深度。

4.2 沉桩引起的浅层桩土作用不同

锤击桩在振动荷载作用下对桩周浅层土体产生水平作用, 使桩周土与桩身分离, 桩侧阻减小。振动停止后土体慢慢恢复, 土质越硬需要的恢复时间越长。由于桩土的分层, 使侧阻与土的性质关系不大。高大钊^[4]通过反算上海市 9 根桩的极限承载力得出浅部土层的极限侧摩阻力约 20 kPa, 与土层的物理力学性质无关。而静压桩不存在水平作用引起的桩土分离, 其侧阻与土层的性质相关。康宪泉等通过开挖天津地区 3 根静压桩发现, 静压桩桩体与桩侧泥皮紧密结合, 泥皮坚硬密实, 厚度达 2 mm, 这对增大桩身侧阻很有帮助。

4.3 沉桩引起的桩端土体破坏不同

锤击桩在振动荷载作用下对桩端土体产生冲击荷载, 使原状土结构破坏, 粘聚力和内摩擦角减小, 土体强度降低; 而静压桩对桩端土体产生静力作用, 对土体扰动较小, 有利于桩端阻力的发挥, 继而提高桩端承载能力。

4.4 残余应力对桩顶残余变形的影响不同

沉桩结束后, 由于锤击或静压作用引起的桩内应力或桩土之

间的作用力称之为残余应力。在桩顶加至最大荷载, 引起桩尖土的局部破坏; 之后卸荷又引起桩端局部卸载, 产生向上的负摩阻力, 使桩体产生回弹变形, 且由下而上逐渐增大。由于锤击桩桩顶附近与桩侧土的脱离, 使桩土不能很好的结合, 影响了桩端变形的向上传递, 桩端残余沉降较大; 而静压桩浅部与桩间土之间靠泥皮紧密结合, 使桩的回弹变形向上连续传递, 从而使桩顶回弹变形较大, 即桩顶残余沉降较小。

5 结论及建议

从以上实例及分析中可得到以下结论: 1) 同样的地质条件、同样设计参数条件下, 静压桩极限承载力大于锤击桩极限承载力, 超幅达 50% 以上; 同样加载条件下, 静压桩沉降量远小于锤击桩; 2) 在两种沉桩工艺均适宜的条件下, 建议预应力混凝土管桩施工优先采用静压工艺; 3) 为避免建筑产生不均匀沉降, 建议同一建筑预制桩施工尽量采用同种沉桩工艺。

参考文献:

- [1] JGJ 94-2008, 建筑桩基技术规范[S].
- [2] JGJ 106-2003, 建筑基桩检测技术规范[S].
- [3] 杨国权, 刘海波. 锤击法与静压法施工预制桩单桩承载力差异分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(3): 53-56.
- [4] 高大钊. 软土地基理论与实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992.

The influence analysis on precast pile bearing characteristics of hammering method and static pressure method

SHAO Jing-jing

(Shanxi Construction Science Research Institute, Taiyuan 030001, China)

Abstract: Taking the pre-stressed pipe pile using same design parameters but the pile sinking process different in same project site as an example, this paper analyzed the pile sinking mechanism, the influence of pile sinking to pile test, pile periphery soil, residual stress and other aspects, pointed out that the bearing capacity of static pressure pile increase about 50% to hammering pile under same conditions.

Key words: hammering method, static pressure method, pre-stressed pipe pile, bearing capacity

收稿日期: 2013-03-22

作者简介: 王利川(1963-), 男, 工程师