

复杂地层实施振动沉管灌注桩的取土器及取土工艺

胡中立¹, 胡新生², 李望江¹

(1. 河南省地矿局第一地质工程院, 河南 驻马店 463000; 2. 河南省驻马店技工学校, 河南 驻马店 463000)

摘 要 介绍了在振动沉管灌注桩施工硬粘土、砂、砂卵石等复杂地层中研制使用的几种取土器结构、取土工艺流程、取土(砂、砂卵石)原理, 并对其进行了评价, 还探讨了取土器取土(砂)对单桩承载力的影响问题。

关键词 振动沉管灌注桩; 复杂地层; 取土器; 取土; 单桩承载力

中图分类号 TU192 **文献标识码** B **文章编号** 1672-7428(2005)03-0021-02

振动沉管灌注桩以其施工场地干净、速度快、造价低、效益好等优点而被广泛地应用于中深桩基础和软地基加固处理, 但由于它施工硬粘土、砂和砂卵石等复杂地层困难, 因此应用受到一定程度的限制。我们自应用振动沉管灌注桩施工技术以来, 共竣工 200 多项桩基工程, 其中施工复杂地层较多, 因此开发研究出了几种新机具、新工艺, 下面作一简介与探讨。

1 取土器的类型及其工作原理

对难于沉管的地层, 除了采取常规措施外, 我们研制出以下几种取土器。

(1) 普通型取土器(见图 1)。硬粘土夹层和硬粘土层及细中砂层和厚粉细砂层, 采用此种取土器既可顺利沉管, 又能取出土柱和砂柱。

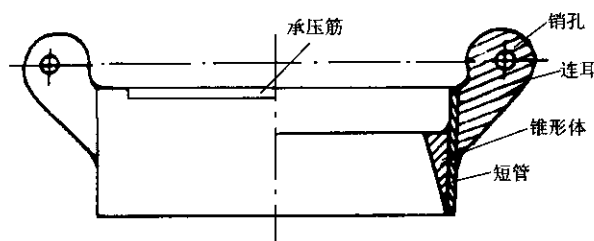


图 1 普通型取土器结构示意图

工艺流程 加压沉管不下时提管至地表, 卸掉活瓣桩尖, 安上取土器, 下管入孔取土(砂), 提拔桩管(当卷扬机能提动时就要及时停止振动)至地表, 卸掉取土器, 振动桩管将土(砂)振落进翻斗车内运到场外, 地层变软时重新换上活瓣桩尖往下继续沉管。

取土(砂)原理 在轴向振动力作用下压入土

(砂)层中, 由于其锥形体的楔面作用, 土(砂)被挤压密实形成土(砂)柱导入台阶上面和桩管内。土(砂)柱因受桩管振动作用, 以及其围压减小而引起错位和体积增大, 因而在台阶支持下随取土器和桩管的提起将土样从孔内取上来。一般硬粘土层一次可取 1~3 m, 细、中、粗砂层一次可取 1~3.6 m, 粉细砂层一次可取 4~7 m。

(2) 切刀型取土器。它是针对粘性大又有水浸润而进入取土器和桩管内的土柱因光滑从孔内取不上来的问题而研制的。

其结构特点是在普通取土器内台阶上焊一片厚 10 mm、宽 50~60 mm、有 45°刀刃的切刀。

取土原理 当土柱通过切刀分成两半后, 受振动产生错位而支撑在切刀和台阶上, 被取上来。

(3) 在普通型取土器台阶处沿内环焊 3 段环筋(每段钢筋直径 12 mm, 长度相当 1/6 台阶内环周长), 或沿锥形体的锥面方向焊 3 根撑筋(Ø12 mm, 露出台阶 10 mm)。

取土原理 靠增大承托力(或阻力)防止又粘又滑的土柱在提起过程中坠落孔底。

(4) 适合于取干砂的活瓣型取土(砂)器(见图 2)。在短管内焊一根与短管外径相等的 Ø30 mm 的圆轴, 其上活叶结构套安两片肺叶, 在肺叶呈水平位置的下面焊一个 Ø18~20 mm 衬圈。

取砂原理 沉管时干砂进入短管推开肺叶导入桩管, 提管时管内砂柱压平肺叶(衬圈起到支持砂柱和保护肺叶的双作用), 干砂即可取出。

遇到桩端持力层系砂石层, 可将上述普通型活

收稿日期 2004-10-9

作者简介 胡中立(1940-), 男(汉族), 河南郾县人, 河南省地矿局第一地质工程院教授级高级工程师, 探矿工程专业, 从事矿产钻探、岩土工程施工技术与工艺开发及其管理工作, 河南省驻马店市乐山路 90 号, (0396)2614055 胡新生(1968-), 男(汉族), 河南平顶山人, 河南省驻马店技工学校助理工程师, 机械设计与制造专业, 从事机械设计与机加工技术管理工作 李望江(1962-), 男(汉族), 湖南邵东人, 河南省地矿局第一地质工程院工程师, 钻探工程专业, 从事基础工程技术及信息管理工作。

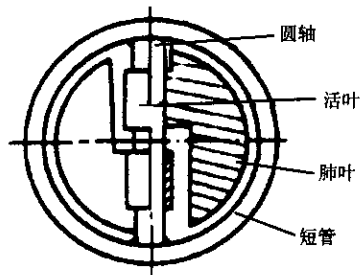


图 2 活瓣型取土器双肺叶示意图

瓣取土器加固后亦可取砂卵石。其结构特点是适当加厚肺叶,在圆轴上面(留有间隙)焊有支撑加固板,加固板上焊有立板(厚 12 mm,高 100 mm,长同短管内径)。结构加固的目的主要是防止圆轴在砂卵石层取土时因加压过大而变弯。

2 取土器的应用效果

加固型活瓣取土器在偃师市电业综合大楼工地入砂卵石层(上部多为泥质充填,下部夹有砾砂或细砂,卵石粒径 10 ~ 140 mm,含量达 80% 以上)深 2 ~ 2.7 m,取砂卵石效果良好。

以上几种取土器具有结构简单、轻便耐用、安拆方便、取土(砂、砂卵石)效果好等优点。取土器的研制成功,大大提高了施工硬粘土夹层、砂层和砂卵石层的穿透能力,加快沉管效率,拓宽了振动沉管灌注桩的应用范围,即由过去只能施工中低层建筑物桩基发展到能施工 21 层以上高层建筑物桩基。

(上接第 20 页)

4 经济因素分析

依据无锡市建设工程信息指导价和类似桩基工程投标综合价,两种桩型的综合造价分别设定为: $\phi 600$ mm 钻孔灌注桩 680 元/m; $\phi 500$ mm 静压管桩 155 元/m。按桩长 39 m 计算,钻孔灌注桩单桩造价约为 8250 元,静压管桩单桩造价约为 6050 元。可以看出选用静压管桩单桩可节约造价约 27%。根据验算,3 幢住宅需设计基桩 540 根左右,共可节约造价 120 万元。减去静压管桩施工中采取预防挤土措施费用,还可节约工程造价近百万元。

5 结论

通过施工技术条件分析,无锡财富广场住宅楼桩基工程既可采用钻孔灌注桩也可采用静压管桩,万方数据

3 取土器对单桩承载力的影响

目前对取土器取土(砂)是否影响单桩承载力有不同看法。笔者认为,单桩承载力初设值(单桩承载力标准值)如无附近同类工程地质条件的静压桩试验资料,一般基础结构设计人员将参照工程地质勘察规范列表的有关地基土允许摩阻力值和持力层允许端力值,按规范公式计算确定。因制定工程勘察规范并未考虑沉管施工对桩周土的挤压和压实效应,也未考虑砼成桩后桩周土随时间的弹性恢复、固结硬化对桩相应增加摩阻的因素,所以部分孔段硬粘土夹层、砂层、砂卵石层取土(砂、砂卵石)并不影响单桩允许承载力的值。根据统计,我们用取土器施工的 98 项桩基工程,经单桩静载荷试验,提供的单桩允许承载力值均达到或超过初设要求。

4 结语

取土器是当前克服沉管下不去的硬粘土夹层、砂层和砂卵石层的一种有效机具。同时,从沉管灌注桩发展新动向看,为防止沉管挤土应力产生缩颈、断桩、离析等缺陷,现国内外已开发研究出一种非挤土沉管灌注桩,即采用压力装置沉管护壁和长螺旋钻排土新型桩机成孔,灌注砼成桩工艺。我们采用取土器取土(砂),灌注砼成桩,实际上也是一种部分非挤土沉管灌注桩,需要在施工实践中不断改进与提高,以发展成为一项新的建筑施工工法。

但静压管桩的施工技术难度较大,经济因素分析结果,采用静压管桩可节约工程造价近百万元。综合评价结论为优先考虑采用静压管桩。

当采用静压管桩施工时,应对周围建筑物特别是东侧大卖场基坑的变形进行监测,必要时应采取开挖防挤地沟、设置隔离板桩或袋装砂井、引孔及限制压桩速度等措施以减轻对其的影响。

参考文献:

- [1] 陈仲颐,叶书麟. 基础工程学[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1990. 274 ~ 336.
- [2] 冯闻. 软土地质深基础采用静压桩和钻孔灌注桩的技术经济分析[J]. 建筑施工,2004,26(3): 208 ~ 209.
- [3] 蒋建平,高广运. 挤土桩施工的环境问题及防治措施[J]. 施工技术,2004,33(1): 9 ~ 11.
- [4] JGJ 94 - 94,建筑桩基技术规范[S].
- [5] JG/T 011 - 2003,先张法预应力混凝土管桩基础技术规程[S].