

# 新型环保型桩基施工设备—静压植桩机

金小荣<sup>1</sup>, 吴国彬<sup>2</sup>, 郭永<sup>3</sup>, 陈国主<sup>4</sup>, 莫立成<sup>1</sup>

(1. 浙江大学建筑设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310028; 2. 杭州圆方地基基础工程有限公司, 浙江 杭州 311100;  
3. 杭州华蕴基础工程有限公司, 浙江 杭州 310015; 4. 日本株式会社技研制作所上海代表处, 上海 200020)

**摘要:** 为克服桩基施工过程中产生的振动和噪音等建设环境公害问题, 日本技研制作所(GIKEN)研制开发的静压植桩机首次成功应用于工程。文中首先介绍了静压植桩机的压入机理, 该新型环保型设备可施工多种桩材; 其次详细介绍了针对不同岩土层可采用不同的压入工法并重点介绍了该设备超近距离静压施工拉森桩的工艺; 最后给出了该设备静压施工钢管桩在河流护岸和大桥基础的抢险修复工程。

**关键词:** 环保型; 静压植桩; 静压方法

中图分类号: TU731

文献标识码: A

文章编号: 2096-7195(2019)03-0084-03

**作者简介:** 金小荣(1977-), 男, 浙江萧山人, 高级工程师, 工学博士, 国家注册土木(岩土)工程师, 长期从事基坑围护和地基处理等岩土工程设计, 主要参与PC工法桩和IMS工法等研究工作。E-mail: 369057407@qq.com。

## Introduction of an innovative recycle pile construction equipment — static pile planting machine

JIN Xiao-rong<sup>1</sup>, WU Guo-bin<sup>2</sup>, GUO Yong<sup>3</sup>, CHEN Guo-zhu<sup>4</sup>, MO Li-cheng<sup>1</sup>

(1. The Architectural Design & Research Institute of Zhejiang University Co., Ltd., Hangzhou 310028, China;

2. Hangzhou Yuanfang Foundation Engineering Co., Ltd., Hangzhou 311100, China;

3. Hangzhou Huayun Foundation Engineering Co., Ltd., Hangzhou 310015, China;

4. GIKEN Ltd. Shanghai Rep. Office, Shanghai 200020, China)

**Abstract:** In order to overcome the problems of vibration and noise caused by pile foundation construction, the static pressure pile driver developed by GIKEN was successfully applied to the project for the first time. This paper first introduces the mechanism of static pressure pile driver, and then discussed the new environmental protection equipment that can be adopted in construction of variety of piles. The paper has also put forward some pressing methods to be considered for different rocks and soil layers. The technology for the construction of Larssen piles has been introduced in details. And also, this paper has discussed the emergency repair engineering of static construction of steel pile in river revetment and abutment.

**Key words:** environmentally-friendly; static pressure pile; static pressure method

## 0 引 言

从20世纪60年代开始, 随着日本经济进入高速发展期, 各类基础设施工程建设中桩基工程施工所带来的振动和噪音等建设公害问题引起了社会各界的高度关注。为此, 日本政府相继颁布了相关的噪音和振动法律, 日本技研制作所(GIKEN)于1975年成功研制开发出了无振动、无噪音的液压式压拔桩机, 即静压植桩机, 如图1所示。

日本技研静压植桩机施工技术近年来已引入中国, 在解决各种特殊复杂施工环境下桩基工程施工及施工环保问题方面发挥了独特的作用, 产生了良

好的社会效益。

## 1 静压植桩机压入机理

传统的动能打桩机就是利用冲击力将桩贯入地层的桩工机械。按照桩锤动力来源不同, 常见的打桩设备有落锤打桩机、汽锤打桩机、柴油锤打桩机、液压锤打桩机等。

静压植桩机应用了与各类传统型打桩机完全不同的桩基贯入工艺机理。静压植桩机采用的是通过夹住数根已经压入地面的桩(完成桩), 将其拔

出阻力作为反力, 利用静载荷将下一根桩压入地面的“压入机理”。日本技研制作所研发的静压植桩机在首次成功地将该原理付诸于实用。利用一体化的反力, 实现了小型化机器同样可以发挥强大能力的目的。经过多年的实践, 利用该原理发展成熟的环保型压入工法被广泛应用于包括中国在内的世界 30 多个国家与地区的相关工程中。

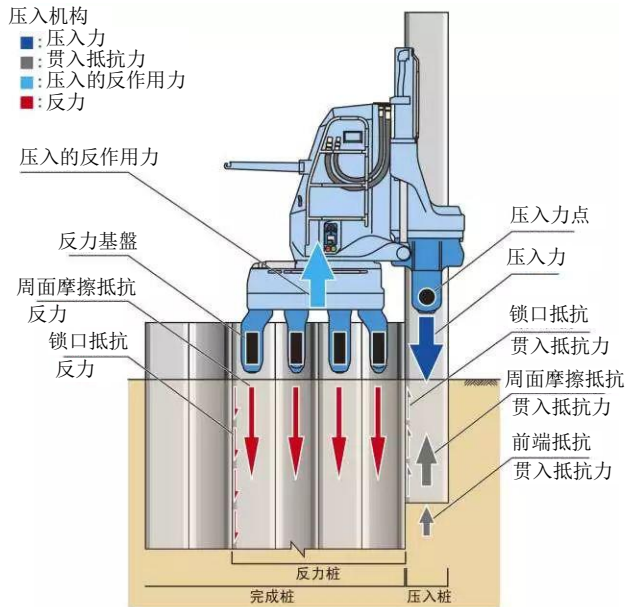


图 1 静压植桩机

Figure 1 Static pressure pile driver

静压植桩机压入工法可以适用于各式各样形状和材质的桩材, 适用于拉森桩, 钢管桩, H 型钢, PC 桩等各类桩型, 各类桩型如图 2 所示。

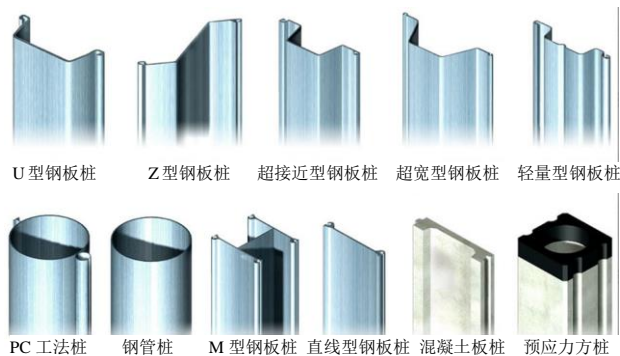


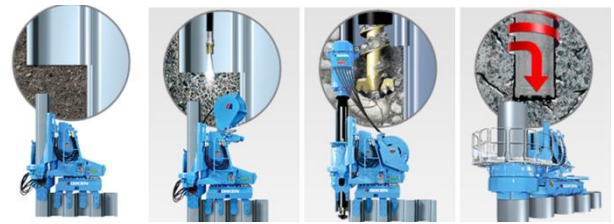
图 2 适用各种桩型

Figure 2 Application of various pile types

## 2 不同压入工法

通常根据地质条件选定最适当的压入工法。对于标准贯入较小的较软土层, 可利用静载荷压入, 即“单独压入法”; 对于标准贯入较大的较硬地层, 采用高压射水的“水刀并用压入法”或者“螺旋钻装置并用压入法”。对于坚硬的地层或钢筋混凝土

结构物等地下障碍物, 采用“旋转切削压入工法”, 不同压入工法如图 3 所示。



单独压入 水刀并用压入 坚硬地质压入 旋转切削压入

图 3 不同的压入工法

Figure 3 Different pressing methods

### 2.1 水刀并用压入工法

水刀并用压入工法适用于较硬地层, 通过向压入桩前端的土层喷射高压水, 使土体颗粒之间的间隙水压瞬间变高, 土体颗粒变得容易移动, 从而降低桩端阻力。同时, 还可以减轻桩的周边摩擦阻力与锁口间阻力, 利用较小的压入力进行压入, 还可以防止桩的损伤。喷射的水量可以按照施工状况进行调整, 将对地层的影响控制在最小范围, 实现高效率的压入施工。

### 2.2 螺旋钻装置并用压入工法

螺旋钻装置并用压入工法在砂砾、卵石层或岩层等坚硬地层中, 利用技研 (GIKEN) 独创的“除芯理论”, 在压入的同时通过螺旋钻钻掘来降低贯入阻力, 从而实现压入作业。与静压植桩机主体联动的“螺旋钻装置”最小限度地钻掘桩前端正下方的地层, 在抑制压力发生的同时, 将桩贯入地中。由于排土量少, 所以不会破坏周边地层, 能够迅速地构筑具有强大支持力的完成桩。此工法可适用于泥岩、砂岩、花岗岩等的软岩以及中硬岩层。

### 2.3 旋转切削压入工法

旋转切削压入工法不仅可以克服卵石层或岩层等坚硬地质, 还可以在有漂石或钢筋混凝土结构物等地下障碍物的条件下实现旋转切削压入施工。该压入技术极大地拓宽了压入工法的适用范围。使用“旋入式静压植桩机”旋转前端装有钻齿的钢管桩, 切削贯通地中障碍物进行压入。该工法除具有压入原理的无振动、无噪音等施工优点之外, 通过使用桩端的特殊钻齿, 实现了最小限度的切削, 有效地控制了排土量, 对环境的影响控制到最小范围。在实现了环保施工的同时还抑制了桩的偏芯和变形, 构筑成为高可靠性、高精度的完成桩。

## 3 工程应用

在城市基础设施工程施工过程中, 会受到各种

特殊复杂工况条件的限制，例如：作业区与现有建筑物超邻近；作业区域十分狭隘，以至大型施工机械无法进入；作业区位于桥梁下方和高压电线下方等等。图4为静压植桩机应用于现有建筑物超近距离工程。



图4 “超近距离”工程

Figure 4 Engineering with super close distance

静压植桩机在施工过程中，不仅不会产生振动和噪音，而且在临近铁路等近距离施工、地震或洪水等原因导致地基松动的情况下，只要夹住与地基成为一体的反力桩，机体就会稳定，不会碰到周围的建筑物，没有机械倾倒的危险性。在各种现场条件下实现安全、快速的施工。图5为静压植桩机钢管桩应用于河流护岸的抢险修复工程，图6为静压植桩机钢管桩应用于大桥基础的抢险修复工程。

从上述工程应用可见，静压植桩机适用于各种特殊施工环境，无振动、无噪音，其应用前景十分广阔。



图5 河流护岸的钢管桩抢险修复工程

Figure 5 Emergency repair project of river revetment with steel pipe piles



图6 大桥基础的钢管桩抢险修复工程

Figure 6 Emergency repair project of abutment with steel pipe piles

#### 参考文献：

- [1] 国际静压桩学会. 静压支挡结构手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.