

# 振动打桩机打设塑料排水板加固 大面积软土地基工程实践

潘 金

关键词:振动打桩机;塑料排水板;软土

中图分类号:TU 447

文献标识码:B

文章编号:1000-

4726(2003)03-0205-02

## MASS SOFT SOIL STRENGTHENED BY DRAINING PLASTIC SLAB DRIVEN BY VIBRATION PILE DRIVER

PAN Jin

Key words: vibration pile driver; draining plastic slab; soft soil

塑料排水板用作加固软土地基的方法是在纸板排水法的基础上发展而来的。我国自 1984 年现场用塑料排水板试验成功后,已在建筑、道路、水工、港口等领域广泛应用。目前在国内用作打设塑料排水板的专用插板机还不太普及的情况下,我公司在金隆一期工程北厂区软土地基处理中,应用振动打桩机改换工作装置后打设塑料排水板,收到了良好的效果。

### 1 工程概况

金隆一期工程北厂区占地面积约 18 万 m<sup>2</sup>,其中需进行地基处理的面积就达 14 万 m<sup>2</sup>。该区域地质构造及土壤物理力学性能如下。

①粘土: $w=30.4\%,e=0.863, f_k=145$  kPa,饱和,可塑状态,平均厚度 3~4 m;  
②粉质粘土: $w=36.9\%,e=1.015, f_k=85$  kPa,饱和,软~流塑状态,平均厚度 3~6 m;  
③粉质粘土: $w=24.5\%,e=0.686, f_k=250$  kPa,饱和,可塑状态,平均厚度 4~5 m;  
④卵石层: $w=20\%,e=0.58, f_k=550$  kPa,饱和,密实状态。其中第②层为软弱土,强度低,渗透性差,压缩性高。经南昌有色设计研究院计算表明,其承载力不能满足使用要求。为提高地基强度并减少建筑物沉降量,通过方案比较决定采用塑料排水板方法来加固地基。

潘 金,1970 年 2 月生,安徽桐城人,铜陵有色建安公司,工程师,244000,铜陵  
收稿日期:2002-11-16

### 2 塑料排水板带及其布置

采用江苏南京塑料研制厂生产的 SPB-I 型塑料排水板带,由芯板及滤膜组成,板宽 100 mm,厚 4 mm。

塑料排水板桩平面布置范围约为 350 m×400 m,按梅花形布置,间距 1.3~1.4 m,每根板桩长 8~12 m(外露 0.7 m)。区域四周及中间(纵横向)做碎石盲沟,然后铺填 500 mm 厚砂垫层,最后填土预压(图 1)。

### 3 插板机械

根据工程量及工期要求,决定将 2 台 DZ 系列振动打桩机改换工作装置,成为单管插板机。DZ40Y 型桩机主要技术参数如表 1 所示。

这种桩机成桩快,激振力强,特别适合软土地基。将带状塑料板打入土中,通过上层堆载预压,土中孔隙水沿着排水板上排,使软基排水固结。打设塑料排水板桩的原理与打混凝土桩基本相同。

打桩机整套装置由导架、底盘、振动锤、连接盘、套管等组成(图 2),其中

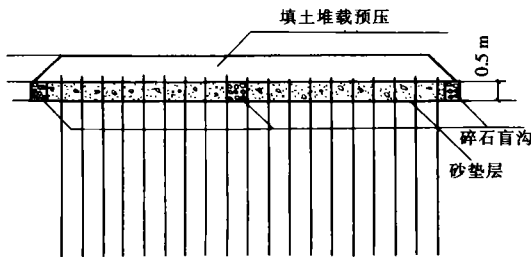


图 1 打排水板示意图

表 1 DZ40Y 型桩机主要技术参数

项目	沉管	拔管
偏心力矩/(N·m)	190	160
激振力/kN	230	250
电机功率/kW	37	37
挺杆最大高度/m	24	24
最大加压力/kN	120	
最大拔桩力/kN		120
偏心转速/(r/min)	950~1350	
主机外形尺寸/m	9.1×24.56×10.04	

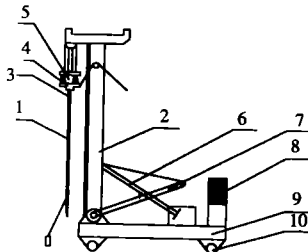


图 2 插板机示意图

1-套管;2-挺杆;3-观测孔;4-连接盘;  
5-振动锤;6-斜撑;7-拔杆;8-配电箱;  
9-底盘;10-导轨

连接盘及套管是打塑料排水板时改制的主要部件。

将原打桩机用的振动沉管改用  $\varnothing 140$  mm 热轧钢管,套管长 15.5 m,套管上部加焊法兰与连接盘相接,下端做成口宽 30~40 mm 的一字形,以便钢管靴套接(图 3),套管上部开观测孔。

将原振动锤锤底拆除,代之以特制的连接盘,连接盘上口焊法兰与锤底连接,下端冲螺栓孔与套管栓接,两侧焊接剪刀撑。同时在连接盘一侧开一 120 mm×50 mm 的小孔,以便塑料排水板带通过连接盘进入套管(图 4),其余部分机械构造基本不变,挺杆高度根据沉管深度而定。

### 4 施工方法

#### 4.1 场地平整

对施工区域局部的水田、鱼塘进行排水,清基并填土整平至设计标高,为机械的进入做准备。

#### 4.2 施工步骤

(1) 插板机就位,塑料排水板经套管上部的挂带盘、连接盘上的穿带孔进入空心套管至下端出口与

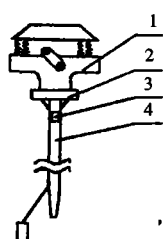


图3 钢管靴构造示意

1-振动锤;2-连接盘;3-观测孔;4-套管

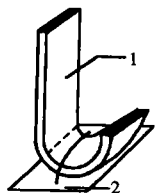


图4 连接盘构造示意

1-排水板;2-钢管靴

钢管靴连接。

(2) 开动桩机将空心套管连同钢管靴一同振动沉入地下至设计标高。钢管靴起遮盖作用,可阻止泥沙进入空心套管内。

(3) 变换导向,拔出套管。由于土对钢管靴的阻力,可将塑料板留在地下。

(4) 在露出表面约700mm处,切断板带,重新装靴,移动桩机至下一个桩位,进行下一个循环作业。

塑料排水板带需要接长时,采用滤膜内平搭接的连接方法,搭接长度

不小于200mm并用18号铁丝绑扎。

## 5 主要技术措施

### 5.1 施工组织及打设顺序

作业司机1人,负责机械操作;机下4人,负责装靴、安装、剪断、连接塑料板带和移机等工作。平均每小时施工11根,每个台班可打设800~1200m,共计施打排水板10.7万根,总进尺约107万m。

桩机平面走向以方便移机为原则。

### 5.2 修盲沟及填筑砂垫层

按设计要求在施打塑料排水板区域四周及中间修若干条碎石盲沟并互相连通,以便集中排水。做厚500mm砂垫层,排水板露出砂垫层约200mm。砂垫层的作用是使预压过程中从土体进入垫层的渗流水迅速排出,保证土层固结正常进行;砂垫层还可以减少沉降量,提高地基的承载力。

### 5.3 填土预压

根据设计要求,施工区预压填土的高度4~5m,工程量约90万m<sup>3</sup>,控制在成桩后12个月内完成。若填土太快可能会造成受压区域剪切破坏;填土太慢则不能保证预压时间。施工过程中要密切观测沉降和滑移情况。本工程填土堆载速度因受雨天影响而放慢,在15个月内完成。经浙江大学岩

土工程研究院实地观测,整个场地的沉降量开展情况趋于缓和,未出现急剧下沉及整体滑移的危险情况。

### 5.4 保证质量的措施

(1) 一旦发现“跟带”现象,立即放慢拔速,塑料板带上2m者应补打。

(2) 严禁使用受污、破裂和断接的塑料排水板带。

(3) 钢管靴与套管一字口应密封,以免泥土入内。

## 6 地基加固效果

一旦插板形成,在堆载预压期间,即可看到孔隙水沿着排水通道排出,在砂垫层面形成小水潭。不久可观测到孔隙水通过横向盲沟向四周排散,地基明显沉降,证明排水板作用发挥良好。根据浙江大学岩土工程研究院提供的实测数据表明:实测打设区固结沉降达170~180mm;填土预压结束后,地基固结沉降量在10~20mm之间,说明大部分场地固结已基本完成,沉降趋于稳定,整个场地的固结度达到90%以上。可见采用塑料排水板方法来加固软土地基,不但使其强度得到较大提高,大大减小了建筑物建成后的地基沉降,而且造价低,施工管理简单,与袋装砂井相比,可降低造价35%,且工期不增加。

## 北京美巢装饰材料有限责任公司简介

北京美巢装饰材料有限责任公司自1995年成立以来,已发展成为占地面积2万多m<sup>2</sup>的专业生产和销售各种化学建材的现代化知名企业。公司始终遵循诚信为本、市场为魂的营销准则。以高质量的产品和完善的售后服务为保证,树立了良好的企业形象和信誉。在激烈的市场竞争中不断发展和壮大,成为了化学建材行业的知名企业。

美巢公司主要从事:墙面漆、建筑胶、木材胶、防水涂料和墙体找平材料的生产,产品配套齐全,共计几十个品种。

美巢公司现有员工150余人,固定资产3000万元,公司已先后通过了ISO 9002国际质量体系认证。产品全部通过中国环境标志产品认证。ISO 14000环境管理体系认证工作已在进行之中。

美巢公司已经从初期的产品生产型向品牌战略发展型转轨,并且把此作为企业发展的定位。企业在未来的市场中要树立良好的信誉形象和美誉度,不仅要缔造一个让消费者共同认同的品牌,同时确保实现企业的可持续发展。“诚信为本,市场为魂”是美巢公司发展的市场行为准

则,不仅把美巢缔造成北京的名牌,最终将美巢缔造成全国的知名品牌。

由于现有生产用地和设备已远远不能满足市场发展需求,公司决定重新选址,实现企业搬迁。占地为7万m<sup>2</sup>的新厂区,正在规划建设中,实现原料储存、生产和产品库存一体化管理,具备聚合物砂浆30万t、找平材料20万t、乳胶漆2万t、粘合剂3万t的设计生产能力,建设现代化办公楼一栋、科技中心实验楼一栋及相关配套完善的设施。不久,一个集自动化、园林化和人文化于一体的现代企业产业新姿将出现在京城南部。

美巢公司在品牌战略方针的指导下,生产实行最大限度的专业化和社会化分工,因为专业化分工是企业走向规模化的成功之路,以最小的人力资源和物力资源投入,创造出最大化的社会财富,不仅要面向北京市场,同时要走出北京,面向全国市场。

为了维护消费者的权益,打击假冒产品市场,美巢公司全部产品现已启用全国电码防伪标识。