

声波钻进工艺与设备

✧ 工艺简介

声波(又称声频或音频)钻进工艺及设备是欧美经尽百年研发并伴随其他相关工业(如材料技术)的发展,到 2000 年后才正式进入市场化。

基本原理:动力头振动频率达到声波频段,进而与钻柱固有频率吻合,使能量高效传递的钻探方法。

其特点:

- 钻柱产生共振,使其由原来单纯作为能量传递介质转变为动力源的一部分,因而产生奇高钻效,可达每分钟几十公分到几米;
- 由于不用依赖冲洗液钻进,确保样芯高采取率及原状保真;钻取过程机械扰动降到最低,且更无化学干扰;
- 可配套专用取样装置,避免水分及易挥发成分散失;并可实现定深取样、分段取样;
- 地下水取样
- 可配置孔底局部脱落钻具,实现单管跟管钻进,为松散、易坍塌地层需在孔内下放仪器、机具的施工所需而专业设计;
- 声波钻采工艺在国外环境工程中应用广泛:场地土壤及地下水污染评估、长期监测及修复治理等。



钻机的发展

◇ 八十年代:

广泛应用的钻进设备机具

- 车载动力头水井钻机
- 实心钻柱螺旋钻机



◇ 九十年代:

随着动力头式钻机的完善, 中空式螺旋钻柱及直推工艺逐步得到广泛应用

- 中空螺旋配置钻机
- 直推式 钻机



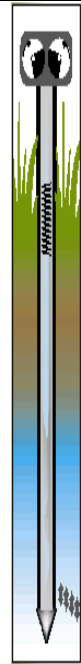
◇ 进入新世纪:

声波钻进技术随着相关科技的发展和机具的不断完善得以越来越广泛的应用



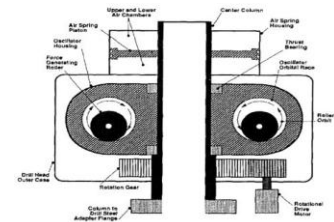
◇ 什么是声波钻进

通过围绕平衡点进行重复摆动而形成振动



◇ 共振声波动力头

振动波能量垂直传递到钻柱上；达到 20,000 到 200,000 磅的冲击功；振动频率 150 赫兹。



◇ 声波动力头原理

能量通过钻柱的高效传递

能量通过在钻杆中积累并当达到其固有频率时引起共振而得到释放、传递。

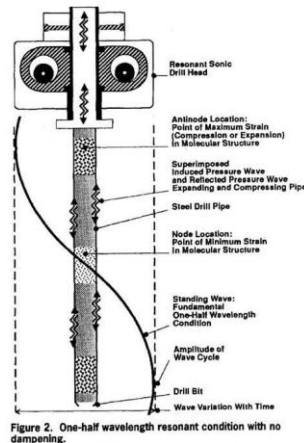
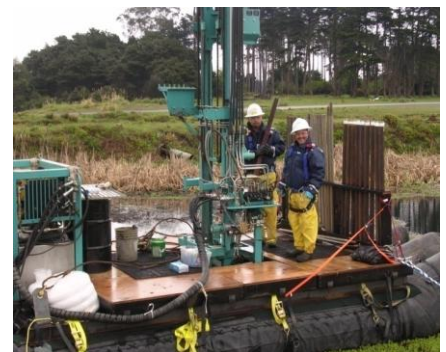


Figure 2. One-half wavelength resonant condition with no damping.



◇ 声波钻进优点

- 钻进效率、速度快（最高可达每分钟数米）
- 取样质量高
- 钻渣少
- 不依赖钻进循环液，钻进取样过程无化学干扰
- 难度低
- 成孔及数据土样采集成本低
- 安全性能高
- 噪音低
- 应用广泛



配套机具

✧ 声波取芯（样）

- 取芯率高、状态保持好、保真度
- 无化学干扰，取芯质量好
- 其他工法无法实现的取样



✧ 锁水取样器工作原理：

通过开闭阀门控制取芯器内“水活塞”在钻进过程中选择性进行取芯钻进，钻取完整、原状土样。

- **特点：**取样质量好，保真度高；
- 无污染；
- 位置精确可控；
- 安全可靠；
- 操作简便。



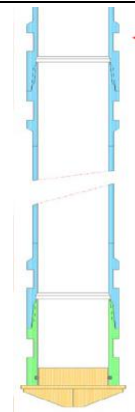
锁水式取样器

✧ 失锥工作原理：

当钻进达到预定深度，使钻柱孔底端部锥头（或钻头局部）脱落。

✧ 特点：

- 起到跟管钻进的护壁、保径的作用；
- 孔内下放、安装仪器、机具位置精确；
- 节约成本、提高效率；
- 结构简单，操作简便；
- 应用广泛，矿业勘探、市政建设、水利、铁路、地震勘探、地源热泵、环境监测治理等等。



✧ 其他



声波钻进工艺应用

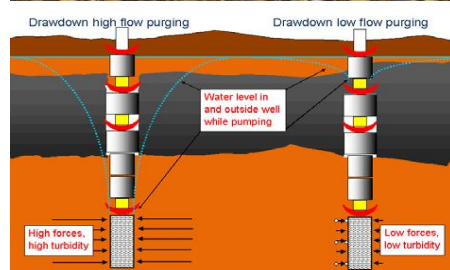
探矿工程

- ✧ 取芯钻探
- ✧ 地震勘探



环境工程

- ✧ 土壤调查取样
- ✧ 地下水取样、监测
- ✧ 污染场地修复



☛ 岩土工程





- 勘察
- 降水
- 水井
- 地基处理
- 近、离岸工程
- 考古
- 地源热泵



其他应用

除以上所列各种工程应用之外，声波钻进工艺还广泛应用于农业、水利水电、石化、可再生能源等领域。随着市场的不断发展，对配套工艺与设备机具的专业化、精细化要求不断提高，可以预见，声波钻进这种高效、环保的独特工艺将有着更广阔的施展空间。

声波动力头技术参数

| 图示 | 级别 | 动力头功能 | 输入功率 kW | 冲击功 Ton | 液压系统 | | 适应地层 |
|---|-----|-------|------------|------------|----------|------------|-------|
| | | | | | 压力 (bar) | 流量 (l/min) | |
|  | 紧凑型 | 回转或振动 | 60 | 10 | 210 | 154 | 松软-中硬 |
|  | 紧凑型 | 回转和振动 | 125 | 10 | 210 | 414 | 所有 |
|  | 中型 | 回转和振动 | 190 | 20 | 210 | 434 | 所有 |
|  | 大型 | 回转和振动 | 386 | 35 | 414 | 557 | 所有 |