



以科技为基础 促进行业发展

以客户为中心 开创美好未来

陕西太合智能钻探有限公司  
Shaanxi Taihe Intelligent Drilling Co., Ltd.



陕西太合智能钻探有限公司

# 地面水平定向钻探工艺及装备简介

陕西太合智能钻探有限公司

地 址：陕西省西安市沣东新城丰全路 1 号

热线电话（24h）：029-84511268

传 真：029-84511500 转 602602

网 址：<http://www.sxthtech.com>

陕西太合智能钻探有限公司成立于 2013 年 11 月，注册资金 5000 万元人民币，是国家级“高新技术企业”、“专精特新”企业。公司构建了以智能定向钻机、专用钻具、随钻测量系统的研发、生产、销售及钻孔工程服务为主的“三钻一测”一体化经营体系，成为我国矿山定向钻探装备与工程服务领域重点企业。

## 一、地面水平定向钻探工艺简介

### 1、地面水平定向钻探工艺

地面水平定向钻探是根据工程实际特点和实施条件，在地面优选施工场地并开设钻场，采用成套高性能复合定向钻机具及配套随钻测量系统，以斜孔方式连续精准造斜、取芯，到达目标层位后水平钻进、取芯，经现场编录及岩样测试分析，获取满足工程设计地层资料的工艺。具体工艺流程如下图所示。

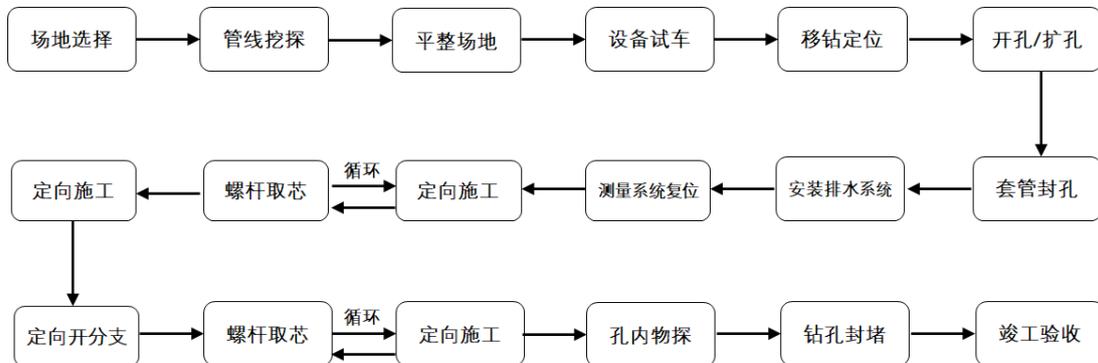


图 1 地面水平定向钻探工艺流程图

### 2、适用条件

(1) 主要适用于地面工程、市政、隧道等水平取芯钻、定向钻、复杂地层钻探。

(2) 地层坚固性系数  $f \leq 10$ 。

### 3、工艺技术参数

(1) 钻探深度： $\geq 1000\text{m}$ ；

(2) 钻孔轨迹偏离度： $\pm 0.5^\circ$ ；

(3) 终孔偏距：左右  $\leq 2\text{m}$ ，上下  $\leq 1\text{m}$ ；

(4) 钻孔倾角测量精度： $\pm 0.1^\circ$

(5) 钻孔方位角的测量精度： $\pm 0.3^\circ$ ；

(6) 取芯率：满足行业勘察规范、标准要求。

### 4、工艺优势



(1) 采用钻孔轨迹控制技术，可沿隧道设计轴线一定范围内进行“线状”连续勘探，提高勘察精度，将垂直孔“点”勘察，优化为水平孔“线”勘察。地层勘察精确度高，满足精细化地质勘察需求；

(2) 可定向造斜、开设分支，钻孔覆盖钻探区域大，钻孔利用率高；

(3) 对于工程下穿重要建构筑物，可通过斜孔造斜完成钻探，解决了常规垂直钻探的困境；

(4) 不受勘察施工环境及地点的限制，满足各类地面工程、市政、隧道及复杂地层钻探施工；

(5) 采用绳索取芯、提钻取芯工艺可采取岩芯，岩芯钻取率高。

(6) 可随钻物探，实现声法、电法孔内物探。

(7) 随钻物探与钻探的相互验证，实现精准超前地质预报。

## 二、装备简介

地面水平定向钻探装备主要由履带式全液压高性能复合定向钻机、随钻测量系统、高强度螺旋槽通缆钻杆、孔底马达、取芯管、开孔定向仪、循环水装置等组成，见图 2 所示。

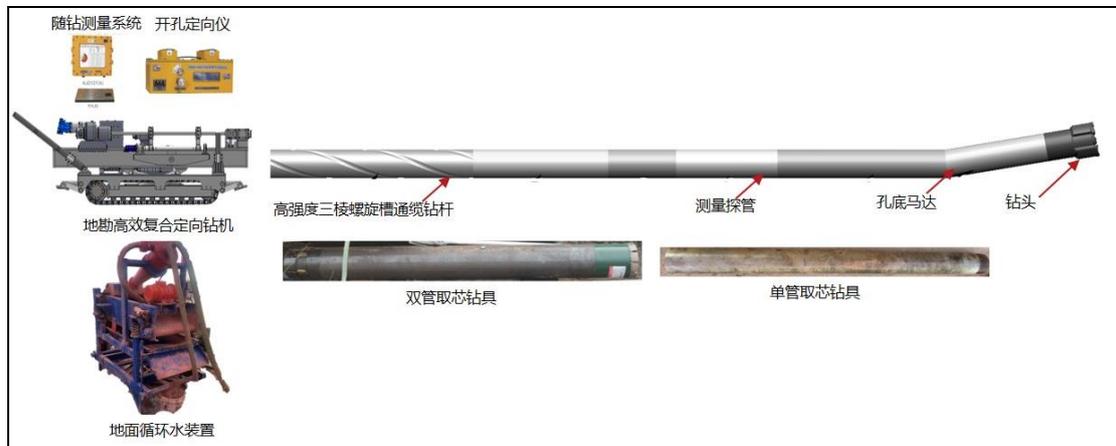


图 2 地面水平定向钻探装备

### 1、履带式全液压高性能复合定向钻机

履带式全液压高性能复合定向钻机主要用于地面工程、市政、隧道等水平取芯钻、定向钻、复杂地层钻探施工。该钻机主轴倾角可在 $-45^{\circ} \sim 0^{\circ}$ 范围内调节，配合地形有更大的角度调节能力，适应野外施工；采用中间自动上杆方式，钻杆长度 3m，在完整地层可选择绳索取心工艺，配套灵活，施工效率高；钻机独立全液压泥浆泵车，可自主行走、集成性好、性能先进、功率大、压力



稳定、操作简便、作业安全。履带式全液压高性能复合定向钻机见图 4 所示，基本性能参数见表 1 所示。履带式全液压高性能复合定向钻机具有下列特点：

(1) 钻机主要针对水平取芯钻、定向钻、复杂地层钻进特点定制，可实现的钻探工艺包括：提钻取芯工艺、绳索取芯工艺、定向钻进、孔底动力螺杆复合钻进、潜孔锤钻进等；

(2) 相比较传统锚杆钻机，非开挖钻机而言，专项设计的系列水平定向钻机既适于地表钻进也适应坑道钻进。其转速范围宽，便于灵活选择配套的钻探工艺；同时钻机采用矿山坑道钻机的设计理念，其扭矩大，更适应孔内复杂情况的钻进，处理复杂情况能力更强；

(3) 钻机采用链条倍速进给机构，一方面钻机进给行程大，避免取芯过程频繁倒杆引起的岩心卡断堵心问题；另一方面起下钻速度快，推进力与起拔力均可达到 25t，具有强力的、连续的送钻划眼和起钻倒划眼功能，保持孔内干净；

(4) 钻机齿轮减速箱采用高精度齿轮多级减速，使得钻机扭矩大、噪音低；且增加油润滑、循环油冷却功能，提高齿轮箱体的使用寿命。

(5) 钻机调角装置采用油缸调节，主轴倾角可在 $-45^{\circ} \sim 0^{\circ}$  范围内调节，配合地形有更大的角度调节能力。钻机机身调角过程完全通过液压完成，操作安全、简便；

(6) 钻机采用中间上杆方式，钻杆长度 3m，在完整地层可选择绳索取芯工艺，配套灵活，施工效率高；

(7) 钻机配套有线随钻测量系统，具有测量精度高、距离远，测量信号传输快、测量信号稳定等特点，为定向钻进提供技术保障；

(8) 钻杆系统配套螺旋槽通缆钻杆，特别是内凹槽钻杆具有极强的排屑能力以满足复杂地层需要；

(9) 螺杆马达采用螺旋槽马达，保证钻孔施工过程中排渣通道始终通畅，使得岩屑及钻碴顺利排出孔外，可有效防止卡钻、埋钻等事故的发生。

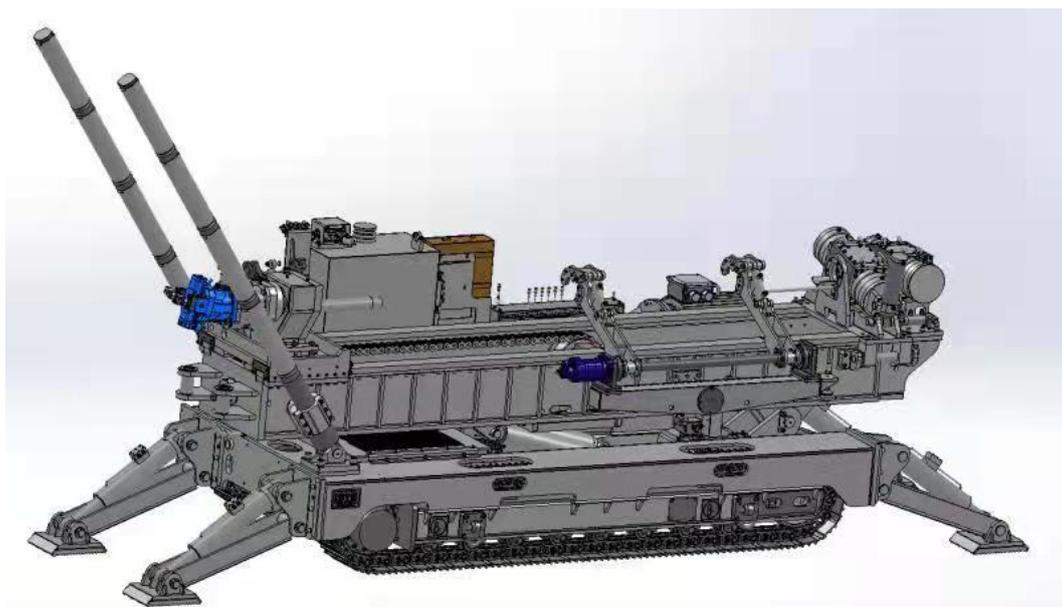


图3 履带式全液压高性能复合定向钻机

表1 履带式全液压高性能复合定向钻机基本性能参数表

序号		项目	单位	参数
1	主机	额定转矩	N·m	8000
2		额定转速	r/min	30~40
3		最高转速	r/min	150
4		推进力	kN	250
5		推进速度	m/h	320
6		起拔力	kN	250
7		起拔速度	m/h	320
8		给进行程	mm	3000
9		钻孔深度	m	>1000
10		终孔直径	mm	95
11		开孔直径	mm	96/153/203
12		钻孔倾角	°	-45~0°
13		钻杆直径	mm	∅73/∅89/S95
14		外形尺寸	mm	5000×1760×1836(±20)
15		质量	kg	12000
16	钻机 液压 泵站	额定压力	MPa	29
17		额定流量	L/min	285
18		电机型号	-	YE3-280S-4
19		额定电压	V	380
20		额定电流	A	130.9
21		额定功率	kW	75

22		油箱有效容积	L	300
23	钻机行走机构	行走方式	-	履带式
24		工作压力	MPa	26
25		工作流量	L/min	120
26		行走速度	m/min	36
27		爬坡能力	(°)	20
28		履带板宽度	mm	300

## 2、YSX18 型随钻测量装置

YSX18 型随钻测量装置可随钻测量钻孔倾角、方位角、工具面向角等主要参数，同时可实现钻孔参数和轨迹的实时显示，便于司钻人员随时了解钻孔施工情况，并及时调整弯头方向和工艺参数。通过实时数据界面及表盘明暗直观显示通信状态；本安探管外部供电方式与双路独立信号传输；响应速度快、抗干扰能力强；探管采用插接式三翼固定，现场拆装简便。



图 4 YSX18 型矿用随钻测量系统

表 3 YSX18 型随钻测量装置基本性能参数表

探管主要技术参数		指标
工作电压		DC15V~DC18V
通信距离		>1500m
倾角	测量范围	-90°~90°
	测量精度	±0.2°
方位角	测量范围	0°~360°
	测量精度	±1.0°
工具面向角	测量范围	0°~360°
	测量精度	±1.0°
工作温度		-40℃~75℃
输出信号		两线制电流 ≤130mA
耐水压		≥12MPa
外形尺寸		Φ35×950mm
重 量		5.2kg



### 3、三棱螺旋槽钻杆

适用于复杂地层有线/无线传输系统的孔底钻进施工，钻进过程中在径向搅拌和螺旋槽轴向导向的联合作用下，保证排渣通畅，能有效避免松软突出煤层钻进过程中出现的卡钻、抱钻等孔内事故。该产品为我公司自主研发专利产品。



图 5 三棱螺旋槽钻杆

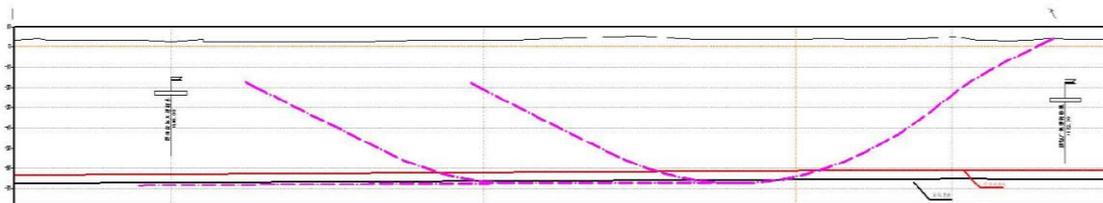
### 三、应用情况

该成套设备及工艺在《广州站至广州南站工程下穿构筑物段定向钻探施工》项目中取得了较好的应用效果，得到了中铁四院领导和专家的一致认可。

该项目线路在 DK6+600~DK7+200 穿越房屋密集区（见图 6），采用水平定向钻探来查明洞身的详细地质情况，用来满足隧道设计的相关要求。钻孔从地面钻至隧道洞身位置，在距离洞底下方 1m 位置延线路方向进行定向钻探并钻取岩芯。



定向勘察孔设计平面图



定向勘察孔设计剖面图

图 6 钻孔设计平面、剖面示意图

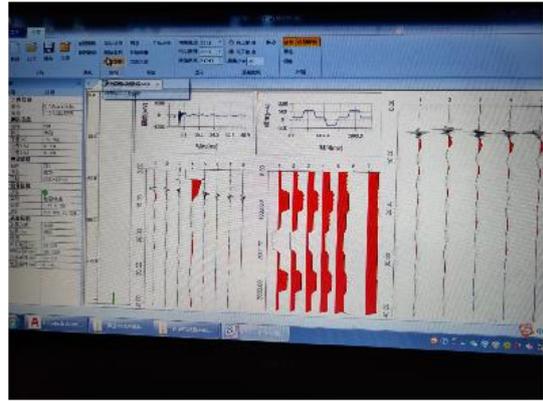


图 7 孔内物探现场应用情况



图 8 设备工艺现场应用情况