



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 定向长钻孔“钻-冲-护”一体化瓦斯抽采 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、设备简介

定向长钻孔“钻-冲-护”一体化装备主要由 ZYL 系列千米定向钻机、配套专用水力冲孔泵车、无线随钻测量系统、无缆三棱螺旋槽钻杆、专用水刀、孔底马达、PE 筛管/铁筛管、筛管固定装置等组成，见图 1 所示。

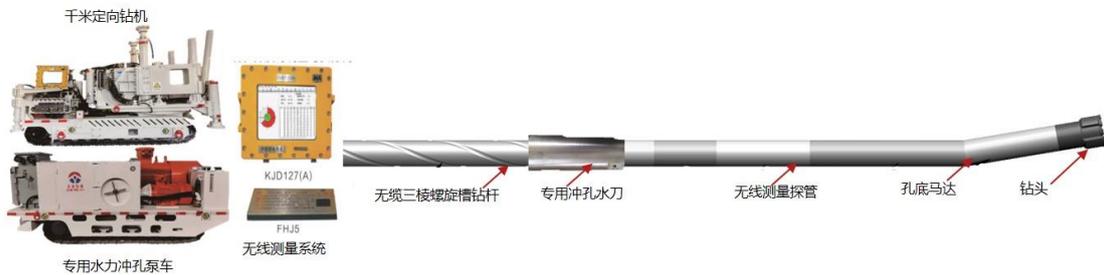


图 1 定向长钻孔“钻-冲-护”一体化装备

### 1、ZYL 系列千米定向钻机

ZYL 系列煤矿用履带式全液压定向钻机主要用于煤矿井下瓦斯抽（排）放、注浆防灭火、煤层注水、水力冲孔、水力压裂、防突卸压、地质勘探等各类工程定向钻孔的施工。适用于岩石坚固性系数  $f \leq 10$  的各种煤层、岩层。钻机可独立行走，原地转弯，要求巷道或钻场高度大于 3m，宽度大于 4.5m，断面大于 12m<sup>2</sup>。也可用于金属、非金属固体矿床勘探的金刚石小口径钻进；工民建筑、公路、铁道、桥梁、水坝、国防建设等工程地质勘察以及水文油气田的勘探和堤坝注浆等工程钻孔。当前主流大功率定向钻机有 ZYL-25000D/17000D/15000D/6000D 系列化定向钻机。当前常用 ZYL-17000D 型千米定向钻机配套专用水力冲孔泵车完成“钻-冲-护”一体化作业，ZYL-17000D 型千米定向钻机外观见图 2 所示，基本性能参数见表 1 所示。ZYL-17000D 钻机为全液压驱动履带式定向钻机具有下列特点：

- (1) 采用专利技术油缸，整机长度短，油缸行程大，动力头后方无闲置空间，油缸一次给进可实现连续钻进 1.2m，减少了倒杆次数，大大提高了生产率。
- (2) 钻机操作集中，简单方便，操纵灵活可靠，大大降低劳动强度。
- (3) 钻机整体自行移机，安装方便快捷，准备时间大大缩短。



(4) 大扭矩钻机，最大扩孔可达到直径 256mm，瓦斯抽放效率获得极大的提高。



图 2 ZYL-17000D 型履带式全液压定向钻机

表 1 ZYL-17000D 型履带式全液压定向钻机基本性能参数表

类别	名称		参数
回转器	额定转矩/Nm		6000~17000
	额定转速/(r/min)		40~120
	额定压力/MPa		26
	额定流量/(L/min)		280
	主轴制动转矩 /Nm		10000
给进装置	主轴倾角 /°		-10~20
	最大给进/起拔力 /kN		250
	给进/起拔行程 /mm		1200
	额定压力 /MPa		25
	额定流量 /(L/min)		285
行走装置	最大行走速度/(km/h)		2.5
	爬坡能力 /°		20
	接地比压/MPa		0.079
	额定压力/MPa		25
	额定流量/(L/min)		120
液压泵站	油泵	I泵排量 /(ml/r)	190
		II泵排量/(ml/r)	45
		I泵额定压力/MPa	28
		II泵额定压力/MPa	24
	电动机	额定功率/kW	132
		额定转速/(r/min)	1480
油箱有效容积 /L		450	
整机	钻车	配套钻杆直径 /mm	73/89/95
		整机质量/kg	14000
		运输状态外形尺寸(长×宽×高) /mm	4200×1600×2000

## 2、BLY400/30 型专用水力冲孔泵车



BLY400/30 型矿用履带式泥浆泵车是 ZYL 千米钻机的配套产品，为钻机孔底马达提供动力同时，能用于定向长钻孔的水力割缝、冲孔。BLY400/30 型水力冲孔专用泵车外观见图 3 所示，基本性能参数见表 2。



图 3 BLY400/30 型水力冲孔专用泵车

表 2 BLY400/30 型水力冲孔专用泵车基本性能参数表

项目	单位	参数			
整机	运行状态外形尺寸 (长 x 宽 x 高)	mm	3650×1600×1840 (允差±50)		
	行走压力	MPa	18		
	行走速度	m/min	25		
	爬坡能力	°	-10~20		
	机重	kg	8000		
	接地比压	MPa	0.079		
	离地间隙	mm	200		
	启动电流	A	320/185		
	噪声声功率级	dB (A)	87		
泥浆泵	额定压力	MPa	0	30	
	额定流量	L/min	400	400	
	缸数	-	3		
	缸套(柱塞)直径	mm	60		
	活塞(柱塞)行程	mm	130		
	容积效率	%	≥92		
	总效率	%	≥84		
液压泵站	额定工作压力	MPa	18		
	额定工作流量	L/min	80		
	电动机	型号	-	YBK3-200L-4	
		额定电压	V	660/1140	
		额定电流	A	33.5/19.4	
		额定功率	kW	30	
	额定转速	r/min	1478		
驱动泥浆泵电机	型号	-	YBK3-355M2-4		
	额定电压	V	660/1140		
	额定电流	A	255.5/147.5		
	额定功率	kW	250		

### 3、YSX16 型矿用无线随钻测量装置

YSX16 型矿用无线随钻测量装置主要由矿用隔爆兼本安型计算机、矿用本



安型防水键盘、测量/发射短节、电池短节等组成。以电磁波形式传递随钻测量钻孔的倾角、方位角、工具面向角等参数，同时可实现钻孔参数轨迹的实时显示，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实现精确钻进。该装置探管部分采用插接式三翼固定，现场拆装简便，可实现复杂地层的复合定向钻进工艺；可通过电磁波信号强度，推断煤层顶底板岩性情况。YSX16型矿用无线随钻测量装置外观见图4所示，基本性能参数见表3。



图4 YSX16型矿用无线随钻测量装置

表3 YSX16型矿用无线随钻测量装置基本性能参数表

探管主要技术参数		指标
供电方式		电池组供电 DC16V
工作电流		≤640mA
通信距离		600~1000m
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°C~75°C
电池组续航		≥240h
耐水压		≥12MPa
外形尺寸		Φ40×2940mm
重量		4.5kg

#### 4、无缆三棱螺旋槽钻杆

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。





### 三、应用案例

#### 1、晋能控股煤业公司赵庄矿

晋煤集团赵庄矿煤层地质条件复杂、断层发育，煤层坚固性系数 0.3~0.5，通常采用普通钻机的钻孔最大深度不超过 200m，采用 ZYL17000D 钻机配套 YSX16 无线电磁波随钻测量装置及三棱螺旋槽钻杆进行定向钻孔施工，成功突破钻孔深度 300m。目前在 1313 工作面切眼、13132 胶带顺槽进行钻冲一体化施工。采用三棱螺旋槽钻杆加水刀后退式冲孔，配套专用水力冲孔泵车，压力达到 20MPa 进行冲孔造穴，冲孔完成后，采用低压力大流量进行洗孔。出煤量每米达到 0.5m<sup>3</sup> 以上，钻孔抽采浓度 68.9%，纯量 747m<sup>3</sup>/d。其中 5 号孔封孔后浓度达 90%，瞬时纯量达到 2900m<sup>3</sup>/d。

孔号	孔深 (m)	分支数量	总进尺	施工时间	钻孔返煤量	每米返煤量	钻孔瓦斯抽采	钻孔浓度
			(m)	(d)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /m)	(m <sup>3</sup> /d)	
1	180	3	300	1.16~2.7	59.2	<b>0.56</b>	513	99%
2	<b>340</b>	2	400	2.8~3.10	149	<b>0.7</b>	出水	出水
3	320	1	434	3.11~3.29	112.9	0.3	894.3	95%
4	<b>340</b>	5	666	3.30~4.26	137.4	0.2	1756.1	95%

#### 2、长平矿钻冲一体化瓦斯治理技术

2020 年 6 月在六盘区排矸巷（掩护 6302 工作面顺槽），成功试验定向长钻孔水力冲孔工艺，单孔最大返煤量 287.6m<sup>3</sup>，折算孔径约 1.05m，初始抽采浓度 48%，初始纯量达到 2m<sup>3</sup>/min 以上。1#钻场从 2020 年 7 月 2 日开始抽采，截止 2021 年 4 月 5 日，累计抽采 277 天，累计抽采瓦斯 43.8 万 m<sup>3</sup>，8 个月平均抽采纯量 0.5m<sup>3</sup>/min，所抽采区域瓦斯含量下降 3.8m<sup>3</sup>/t。施工期间，平均每班冲洗 6m。各钻场已施工钻孔明细如下：

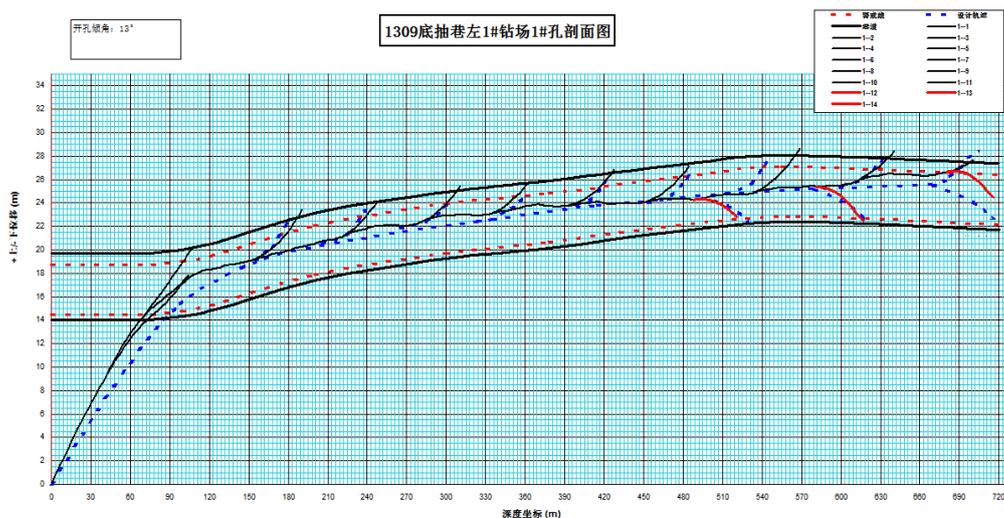
施工地点	钻孔编号	主孔长度 (m)	总进尺 (m)	冲孔总进	冲孔返煤量	浓度 (%)	抽采纯量 (m <sup>3</sup> /min)
------	------	----------	---------	------	-------	--------	----------------------------



				尺 (m)	(m <sup>3</sup> )	3月28日测得	
六盘区排矸巷 2#钻场	1#	280	980	未冲孔		56.4	0.26
	2#	328	372	218	131.6	65.8	0.37
	3#	400	502	186	177.2	43.6	0.65
5302对掘措施 巷2#钻场	1#	417	741	未冲孔		44.8	0.43
	2#	408	522	150	53	42.4	0.45
	3#	418	768	36	25.3	51.2	0.41
六盘区辅运巷	1#	274	574	未冲孔		52	0.54
	2#	368	866	224	188.6	65	0.55

### 3、晋煤集团胡底矿

晋煤集团胡底矿3#煤底板煤岩交界处塌孔，导致大块煤、矸在此处聚集，造成孔内压力大，卡钻，压钻等情况，无法正常施工。针对此问题，将孔底装置和钻杆都改为带螺旋槽结构，过煤岩交界面时，遇软煤、块煤等情况可以通过旋转冲孔解决塌孔问题，保证正常施工，不需要普钻进行扩孔作业。可以对采面及巷道进行同时覆盖，抽放效果好。1305底抽巷左2千米钻场于2018年4月22日至2018年9月2日共计施工8个孔，总进尺7394m，煤孔进尺3635m，煤孔率49.16%。平均单进57m，2018年9月15日测得抽采量：2.45m<sup>3</sup>/min，百米流量0.067。



### (3) 其他

目前该技术在华阳集团七元煤矿、吉宁矿推广应用。