合力机器人
Heli Robotechs



科技改变一切...

TECHNOLOGY
CHANGES EVERYTHING

DOWNHOLE TOOLS

智能井下工具

SMART DOWNHOLE TOOLS

目录

01
关于我们
公司介绍

02
产品概述
产品概述

03
产品详细信息
技术参数

HELI
ROBOTECHS

科技
改变能源
TECHNOLOGY
CHANGES ENERGY



合力（天津）机器人科技股份有限公司是一家为客户解决痛点问题的科技型企业，主营业务包括：涉外科研项目承接；智能类、通信类、机械物理类等对外实验；精密核心器件研发制造；智能井下工具研发制造及服务；智能装备研发制造及服务

合力(天津)机器人科技股份有限公司深耕高端精密控制领域，核心布局微型电控液伺服控制系统研发与产业化，产品以小模组、大能量、超高精度控制为核心优势，广泛适配航天、军工、石油、重载机器人、机械手、外骨骼、医疗等多领域严苛应用场景，承担国家重点研发项目。是国家级“专精特新”小巨人企业、国家级重点小巨人企业、国家级科技型企业、国家高新技术企业、天津市战略性新兴产业领军企业、天津市瞪羚企业、天津市专精特新企业、天津海工联盟副主席单位、中国科学家论坛科技创新示范单位，国家高端井下工具技术中心

合力研究院是合力（天津）机器人科技股份有限公司为提升综合研发水平联合高校创建的全新研发平台。并配备59台大中型仪器设备总价值近亿元

合力研究院研发团队由资深专家、技术专家、青年骨干组成，技术领域覆盖机械、电气、智能控制、通信、物联网等学科



合力科技拥有丰富的行业合作经验
市场营销体系遍布全球各地

HELI ROBOTECHS

产品概述

智能完井是油气行业向数字化、智能化、精细化管理转型的关键技术。合力科技汇集机械、软件、硬件、液压、算法、通信、物联网等全产业链专家和优秀人才。实现智能井下工具的研发设计、生产、测试、技术支持、现场服务等全流程服务

智能井下工具体系

智能注采一体化、分注分采完井体系：智能滑套/配产器/测调仪、智能注采封隔器
智能井筒封隔体系：智能封隔器、智能隔离阀
智能修井体系：电控油套管内割刀/割缝/冲孔工具
智能压裂体系：电钻孔精细压裂系列工具、电控趾端滑套、电控压裂滑套
智能防砂体系：全通径可重入井下湿插头、电控顶部/隔离/沉砂封隔器、电控桥式滑套

核心能力与技术优势

- 专业化与定制化服务
- 井下多参数采集与反馈，可实现远程监测、控制、干预
- 核心部件、软件自研、自产，质量可控，成本可控
- 有缆、无缆、无线多模式智能工具设计，满足各种工艺应用要求
- 电控、电液控等多类型产品设计
- 智能化、数字化、精细化设计

典型应用场景

常规油气井；页岩、致密等非常规油气井；水平井、分支井、大位移井等复杂场景；高温高压深井；酸性油气田

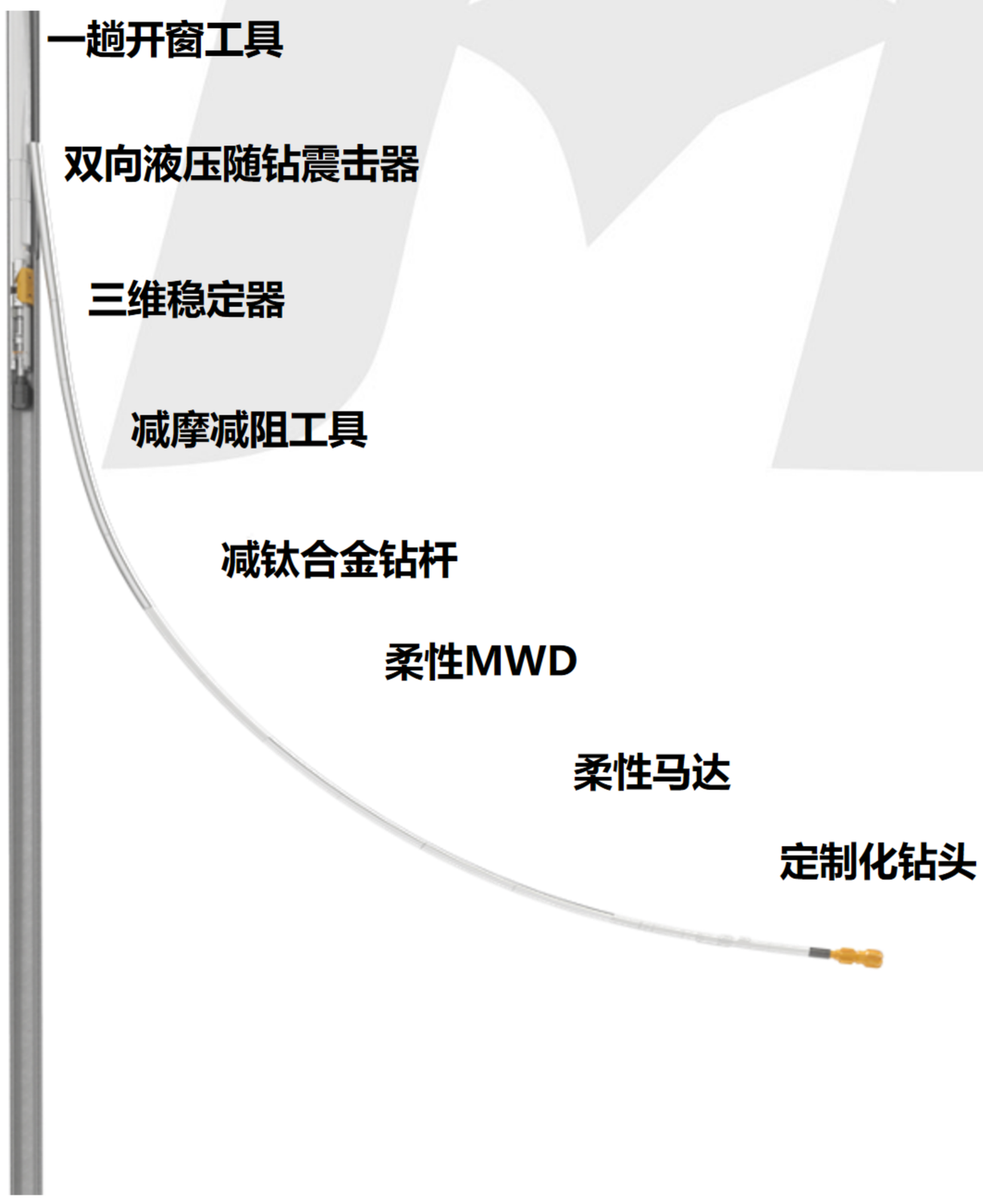
工具介绍

超短半径钻井技术是剩余油挖潜的主要工程技术手段之一，特别是在断层附近砂体动用程度差，依靠注水调整难以达到挖潜剩余油的目的的情况下，具有曲率半径小、靶前距短等一系列优点

优势及特点

合力超短半径钻井系统是一趟开窗侧钻系统与前述一系列井下工具的整体集成，包括定制化钻头、柔性马达、柔性MWD、三维稳定器、减摩减阻工具、钛合金钻杆、双向液压随钻震击器等

- ●定制化钻头：钻头专门设计用来满足小井眼导向和切削的需求
- ●柔性马达：由钻压控制多弯角柔性马达可满足7-15m曲率半径
- ●柔性MWD：可满足108°/30m狗腿度及方位伽马监测
- ●钛合金钻杆：重量是普通钻杆的一半，强度是普通钻杆的两倍
- ●减摩减阻工具：改善钻压传递
- ●三维稳定器：减小钻具粘滑





一趟式开窗侧钻系统

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

合力一趟开窗侧钻系统由高效磨鞋总成（开窗磨鞋、修窗磨鞋等）、连接螺栓、斜向器、液压管线及锚定组成。当斜向器管串到达预定深度和方位时开泵，在泵压作用下推动活塞剪断锚定剪钉，从而将卡瓦推出，下压管串，剪断磨鞋与斜向器的连接螺栓，继续下压一定压力将锚定坐实后即可进行开窗作业。如需将斜向器捞出，下入相匹配的母锥进行打捞，捞住后上提一定的吨位即可解挂收回



优势及特点

- 下入、开窗、修窗一趟钻完成
- 特殊设计的开窗铣鞋配合进口硬质合金可快速开窗（2~4小时）
- 锚定的防转卡瓦确保磨铣与钻进的高效进行
- 锚定和斜向器可回收
- 可满足超短半径钻井的开窗需求

工具参数

适用套管规格	5 1/2" 14~17#	5 1/2" 20#	7" 23~26#	9 5/8" 43.5~47#	13 5/8" ≤72#
外径(mm)	114	108	140	203	292
长度(m)	3.2	2.9	4.2	5.9	8.6
螺栓剪断力(T)	5.5~6.5	5.5~6.5	12~14	18~20	20~24
磨鞋连接螺纹(T)	121	118	156	216	312
磨鞋外径(mm)	8~10	8~10	18~20	24~26	30~32
磨鞋连接螺纹	2-3/8REG xNC31 BOX	2-7/8REG xNC31 BOX	3-1/2REG xNC38 BOX	4-1/2REG xNC50 BOX	6-5/8REGx6-5/8REG BOX

表中未列规格可根据客户需求定制

岩屑床清洁工具

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

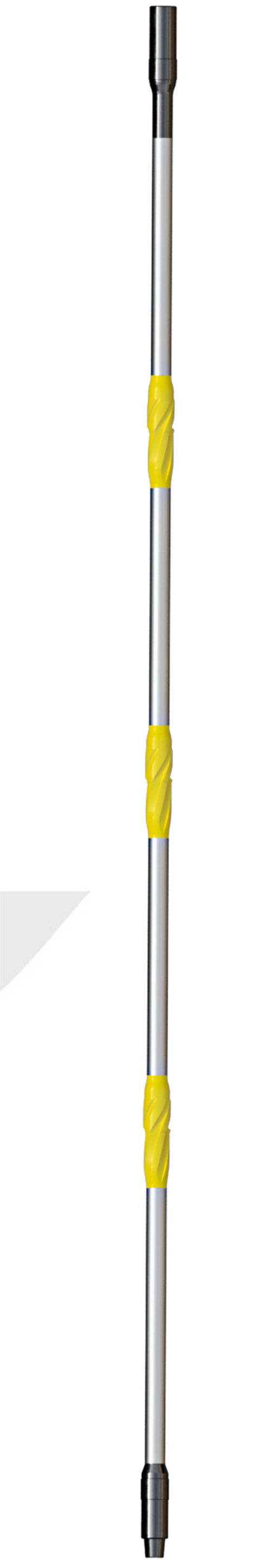
岩屑床清洁工具利用经过优化的水力学设计及井眼清洁技术，使钻井阶段的岩屑清洁效率最大化，节省钻机时间及减少钻井成本。岩屑床清洁工具在井下会产生一系列的水力-机械原理的效应，这些效应保障了钻井作业可以更快更安全地进行

工具本体尺寸与钻杆相同，主要用于大斜度井。可以将本工具理解为新一代的钻杆，该钻杆主要用以解决水平井和大位移井中的钻井循环压力过高、当量密度过大等问题。该工具能够在不破坏井壁的前提下，持续迫使岩屑从井眼低边进入钻井液的高速流动区。主要的物理效应包括以下几方面：

挖掘效应：沉积在低边的岩屑床通过机械挖掘和携带的方式离开底部

再循环：岩屑一旦被提升，将进入井筒中心部分，此处钻井液流速最快

运移效应：无论在再循环阶段中岩屑怎样运移，都会由于重力作用再次沉积到低边。运移效应使得岩屑能够持续上返



优势及特点

- 减少循环时间和短起次数
- 减少划眼时间
- 减小扭矩与摩阻，提高机械钻速
- 降低钻井风险，使得下套管作业更加顺利
- 延长钻具使用寿命

工具参数

名称 (公称外径)	3 1/2" 清洁钻杆	4" 清洁钻杆	5" 清洁钻杆	5 1/2" 清洁钻杆	5 7/8" 清洁钻杆
扣型	NC38	NC40	NC50	DSHT55	DSHT5-7/8
本体外径 (mm)	88.9	101.6	127.0	139.7	149.2
接头外径 (mm)	121	127	168.3	178	178
管体通径 (mm)	60	65	76.2	76.2	76.2
长度 (m)	9.65±0.1	9.65±0.1	9.65±0.1	9.65±0.1	9.65±0.1
抗拉 强度(KN)	2200	2600	4200	3980	4270
抗扭(KNm)	45	63	100	124	138

双向液压随钻震击器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

在大位移井及大斜度井中，双向液压随钻震击器对比传统机械式震击器的优势越来越明显，它的延时震击和稳定的液压结构能在更加恶劣的井况和使用场景下起到稳定高效的震击效果。双向液压随钻震击器能够对受卡钻具施加安全范围内的最大冲击力从而完成解卡。震击器的长度和外径可与钻台上的其他钻具完全兼容并立在钻台。在钻进模式下，震击器处于中位，不受任何钻压和扭矩的影响



优势及特点

- 具有更大的过提承受能力、更长的自由形成和更大的冲击力
- 工具具有更高的强度以应对高强度震击
- 震击操作简易
- 内径较大，允许其他井下工具通过
- 压耗极低
- 优化过的工具结构和材质保证工具单次入井的工作时间
- 通过专业软件计算震击器的最佳安放位置

工具参数

外径(in)	3 3/8	4 3/4	6 1/2	8
内径(in)	1 1/2	2 1/4	2 3/4	3
抗拉(klbs)	236	492	964	1621
抗扭(kft.lbs)	6.8	19	55	98
上击行程(in)	7	8	8	8
下击行程(in)	7	7	7	7

工具介绍

三维稳定工具位于钻具组合下部，由一套机械液压结构组成。在稳定钻进的正常工况下，三维稳定工具作为钻具组合的一部分，将钻压与扭矩传递给下部钻具。当钻进工况不稳定的情况下，三维稳定器开始干预钻压、扭矩及钻头的切削深度。在实际作业中，这种干预会在瞬间启动并迅速完成，以防止局部的钻具不稳定扩大为具有破坏性的震动。这种调节持续进行，且无需重置工具



优势及特点

- 通过消除具有破坏性的扭矩波动使钻柱具有更好的动力学状态，该扭矩波动来自钻头或随钻扩眼工具
- 提高钻井效率，减小进尺成本。该工具可以动态的调节钻头切削齿吃入地层的深度从而使钻头保持恒定扭矩。这样的钻头姿态控制可以保证钻头具有最大程度的攻击性和最高的机械钻速
- 保护钻具组合免受轴向冲击损伤
- 减小井下作业的风险，特别是高成本钻井环境

工具参数

最大外径(in)	4 3/4	6 3/4	8
最小外径(in)	1 1/2	2 7/16	2 7/8
最大钻压(klbs)	33	66	100
最大扭矩(kft.lbs)	9	30	35
最大排量(GPM)	630	800	1270
最大补偿距离(mm)	295	220	254

连续油管定向工具

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

连续油管定向工具用于连续油管作业中需要井下工具转向的工况，包括连续油管钻井或连续油管打捞作业。该工具靠节流钻井液压力产生动作，节流压力通常在1000psi左右，节流压力推动活塞下行，从而推动带有螺旋结构的驱动轴下行，并驱动与之配合的离合器腔转动产生周向扭矩，该扭矩通过经特殊设计的离合装置传递给下部钻具，使下部钻具发生旋转，每次旋转的角度取决于活塞设计行程及驱动轴的螺旋线导程，通常一次行程旋转20-35度。停泵后，活塞、驱动轴在弹簧作用下回到初始位置，此时离合器脱开，下部钻具锁定新位置，重新开泵后再次重复旋转动作



优势及特点

- 无级顺时针转向
- 高扭矩输出
- 可在新旋转位置自锁

工具参数

外径 (in)	2 1/4	2 7/8	3 1/8	4
内径 (in)	0.40	0.75	1.00	1.26
连接螺纹	1 1/2AMMT	2 3/8 PAC	2 3/8 PAC	N31
推荐节流压力(psi)	800-1500	800-1500	800-1500	800-1500
抗拉 (lbs)	200	350	420	500

工具介绍

Ultrashaker减摩减阻工具利用钻井液的液力能转换为轴向振动的机械能，从而将钻具与井壁之间的静摩擦转换为动摩擦，以起到大幅提高机械钻速的效果。这种摩擦力的转换在轴向和周向上都带来益处，分别体现为减小托压和减小粘滑，进而对钻井作业时效带来一系列的提升：改善钻压传递，更加稳定的工具面，保护钻头，减少起下钻次数，缓解钻具疲劳情况，降低卡钻风险，减小扭矩波动等



优势及特点

- 提高机械钻速，特别是滑动钻进模式的机械钻速
- 保护螺杆马达和钻头
- 获得更稳定的工具面
- 减小粘卡发生的可能性
- 对MWD信号无任何影响
- 经优化的活塞总成设计产生更小的压耗
- 经优化的弹簧总成产生更加稳定的振动

工具参数

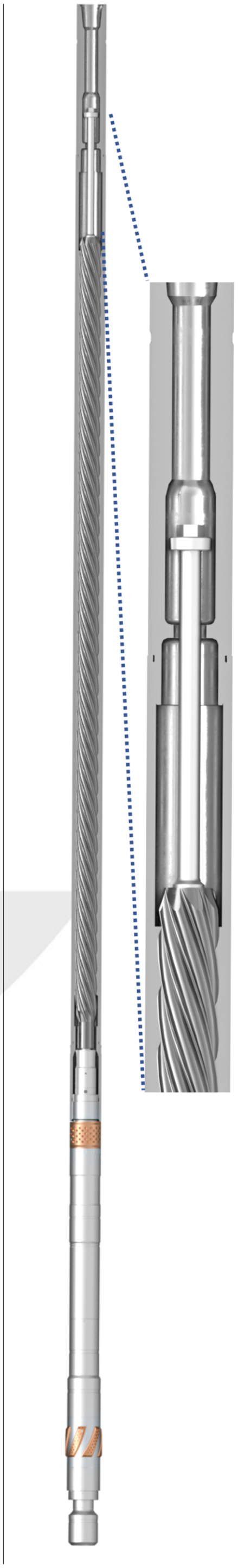
工具外径(in)	8	6 3/4	4 3/4	3 3/4
排量(GPM)	500~1000	400~600	150~300	80~160
振动频率(Hz)	9~18	13~19	11~20	11~20
压耗(psi)	400~550	300~550	300~550	300~550
抗拉强度(klbs)	670	570	260	190
温度(℃)	≤180	≤180	≤180	≤180
循环时间(Hrs)	400	400	400	400

振荡螺杆钻具

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

振荡螺杆由高效螺杆钻具与脉冲发生短节组成。脉冲发生短节利用螺杆转子的旋转作为动力产生压力脉冲，该脉冲作用于钻具内部从而产生径向和轴向的高频振荡，进而提升钻井时效



优势及特点

- 由螺杆钻具直接提供动力，无须再安装额外的动力短节，缩短工具总长度，减小压耗与维护成本
- 同时产生径向与轴向振动，多维度减阻
- 在近钻头处产生振荡，同时减小摩阻及辅助破岩
- 工作频率不影响MWD信号
- PDC钻头及牙轮钻头均可配合使用，冲击力不损伤钻头切削齿或轴承，通过改善钻压传递延长钻头使用寿命

工具参数

工具外径(in)	5	6 3/4	9 5/8
震击力(lbs)	900~1800	1120~3370	2700~4000
工作频率(Hz)	10~25	10~25	10~25
最高工作温度(℃)	180	180	180
钻头尺寸(in)	5 7/8 ~7 7/8	8 3/8 ~9 1/2	12 1/4 ~ 17
工作排量(GPM)	200~400	300~600	570~1200
最大扭矩(ft.lbs)	2500	14000	22000
工作压降 (psi)	580	700	650

表中未列规格可根据客户需求定制

连续油管马达

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

合力高效连续油管马达被广泛应用于各种井下作业工况，包括磨铣、侧钻以及切割等。由特级工具钢加工而成的高精度泥浆润滑轴承，提供均匀稳定的载荷分布以及更大的钻压承受能力，且易于拆装，维保成本更低。利用高性能橡胶来输出更大的功率和扭矩，该橡胶具有更佳的弹性-硬度平衡性，更耐高温及腐蚀，从而拥有更长的使用寿命



优势及特点

- 无级顺时针转向
- 高扭矩输出
- 结构简单，便于操作及维保
- 旋转控制精准
- 降低排量后可在新旋转位置自锁

工具参数

尺寸 (in)	1 11/16	2 1/8	2 7/8	2 7/8	3 1/8	3 1/2
定转比	5：6	5：6	5：6	5：6	5：6	5：6
级数	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0
转速排量 (RPM/L)	4.0	1.95	1.09	1.09	1.09	0.42
最小排量 (lpm)	57	150	162	162	162	255
最大排量 (lpm)	170	300	578	578	578	766
最大扭矩 (Nm)	79	130	650	870	1125	1550
最大压耗 (MPa)	4.5	4.5	4.5	8	8	5.6

旋转冲击马达

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

旋转冲击马达利用最新设计的动能分布系统为客户提高机械钻速。工具在以常规螺杆钻具方式为钻头提供旋转的同时，对钻头施加一定频率的轴向冲击，冲击力对牙轮钻头及PDC钻头都具有很好的兼容性，通过纯机械结构保持钻头对地层的持续攻击并减小钻具的托压现象，同时提升钻头的综合性能



优势及特点

- ●提高机械钻速：轴向旋转的同时结合轴向冲击运动提升钻头破岩效率
- ●改善钻压传递：冲击频率约6-12HZ，振幅约10mm，有助于降低钻具与井壁的摩阻
- ●防止钻头损伤：有钻压施加时工具开始冲击，钻具提离井底后工具停止冲击

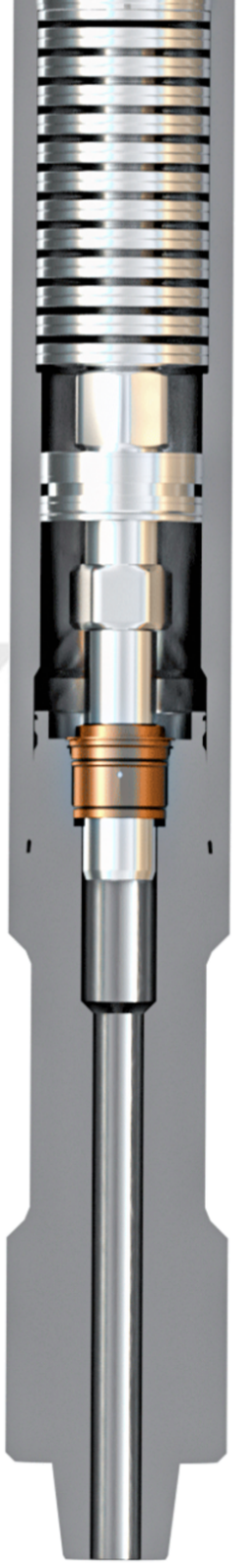
工具参数

外径(in)	5	6 3/4	8	9 5/8
最大钻压 (lbs)	30000	4400	55000	80000
总重量(lbs)	1350	2400	3900	6900
井眼尺寸(in)	6~6 7/8	7 7/8~9 1/2	9 1/2~12 1/4	12 1/4~16

工具介绍

减震器在钻具组合中位于靠近钻头的位置，该工具可以减小跳钻、延长钻头寿命，减小钻头切削齿部位的冲击负荷，并提高机械钻速

减震器也可以放置于LWD或MWD工具之后，以减小周期性负荷波动对井下仪器产生的损伤。在钻具组合中接入减震器可以减小由钻井产生的应力集中，并全面提升钻井作业时效



优势及特点

- 吸收并减小能够引起钻具疲劳的震动
- 碟簧组合能够最小化钻头受到的冲击并提高钻速
- 压力补偿系统以降低泵压带来的影响

工具参数

外径(in)	12	9 1/2	8	6 3/4
内径(in)	2 13/15	2 13/15	2 3/4	2 1/4
抗拉强度 (kN)	5950	5370	3870	2640
抗扭强度 (kNm)	330	148	100	73
最大压缩量的轴向负荷 (kN)	445	445	445	445
上行位移 (mm)	64	84	44	44
下行位移 (mm)	178	102	102	102
长度 (m)	3.4	4.1	4.1	3.2
重量 (kg)	1600	1000	730	490

多次激活旁通循环工具

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

多次激活旁通循环工具是一套可以通过多次投球实现打开和关闭旁通的随钻工具，可根据井下工况随时切换模式以进行随钻堵漏或井筒清洗等作业

优势及特点

- 实现不起钻堵漏等特殊作业，允许各类堵漏材料通过
- 可实现多次井下开关作业
- 通过配置不同长度的承托环以实现不同上限的开关次数





工具参数

工具外径(in)	4 3/4	6 1/2 / 6 3/4	8
工具内径(mm)	40	50	60
耐温(℃)	200	200	200
循环孔直径(mm)	23	28	38
循环孔数量	2	2	2
激活球直径(mm)	40	57	70
关闭球直径(mm)	30	35	45
激活球剪切压力(Mpa)	5~7	7~10	9~12
开关次数	≥6	≥6	≥6
连接螺纹	NC38	NC50	6-5/8REG

液压随钻扩眼器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

随钻液压扩眼器广泛应用于各种类型的钻井工况。斜键槽驱动的切削刀翼与可靠的液力激发装置组成了工具的核心结构。当地面投球至工具球座时，钻井液推动刀翼向上推出，确保高效完成扩眼作业的同时保证工具居中。停泵后，刀翼在弹簧作用下收回，降低了卡钻风险。整体式水眼及流道有助于扩眼作业时的排屑，刀翼几何形状可使钻井液充分上返



优势及特点

- 斜键槽驱动保证刀翼稳固、伸缩顺畅
- 在扩眼尺寸范围内可无极调节扩眼尺寸
- 在任何需要的时间进行扩眼作业
- 在任何井斜下都可以激活刀翼
- 无论在钻进模式或扩眼模式下，均可以正常排量循环
- 水眼及流道一体化设计，可对切削高效清洁

工具参数

工具外径(in)	**扩眼尺寸(in)**	最小领眼尺寸(in)	最大排量(GPM)
5 5/8	6.5~7	5 7/8	350
6 1/8	7~7.5	6 3/8	350
8	9~10.25	8 1/4	750
9 1/4	10.25~11.75	9 1/2	750
10	11~12.25	10 1/2	1200
11 5/8	13~15	12 1/8	1700
14 1/4	15.5~18.25	13 1/2	1700
16	17.5~20	16 1/2	1700

无限次开关随钻扩眼器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

合力无限次开关随钻扩眼工具可在井下随时根据需求激活或关闭，为客户的下套管及固井作业提供有力保障。轨道式的刀翼激活系统使用两套轨道之间的切换实现在地面以排量变化对工具进行实时控制。该工具可广泛应用于需要稳定的随钻扩眼的井况，一体式的设计提升了工具在轴向负荷及扭矩等方面的承受能力，并同时减小在扩眼作业过程中出现的震动



优势及特点

- 无论井斜大小，均可实现无限次开关
- 无论扩眼模式还是非扩眼模式，都可以以最大排量循环
- 可实现刀翼的快速激活以及回收
- 优化的流体通道可对井眼进行充分清洁
- 工具确保在井眼内居中

工具参数

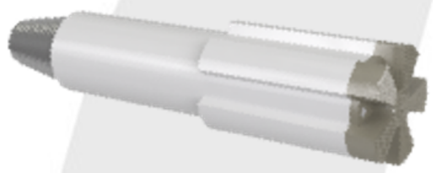
外径(in)	8	9 1/4
内径(in)	2	2
扩眼范围(in)	9 ~ 10 1/4	10 1/4 ~ 11 3/4
最小主井眼(in)	8 1/4	9 1/2
最大排量(GPM)	750	750

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

通过软件计算模拟确保每个磨铣工具与待磨目的物的高度适配性，包括优化磨铣工具在真实工况下的流场分布，使其达到携屑和冷却硬质合金的最佳平衡，在提升磨铣效率的同时延长工作寿命；优化切削单元的设定，包括硬质合金的材质（硬度级别）、几何形状、不同切削单元的组合配置等，以达到工作面的攻击性与耐久性的最佳平衡；优化磨铣工具在高速旋转及研磨扭矩的作用下的动平衡，以避免公转和自转干扰而引起的涡动，从而提升作业效率并降低井下事故风险。利用先进的控温焊接技术对硬质合金和本体进行熔合，极大降低了合金欠烧或过烧的概率，提升了磨铣工具的整体强度；采用大功率超声波以2万赫兹的频率冲击磨铣工具焊接区域，按计算值对硬质合金施加应力场，从而消除残余应力，进一步提升磨铣工具的强度和整体性

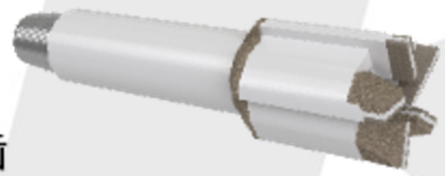
P型磨鞋
偏心及深V型设计



凹底刀翼磨鞋
高效落物及井底垃圾清除



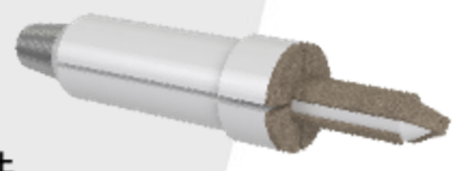
刀翼式磨鞋
斜面设计多层布齿



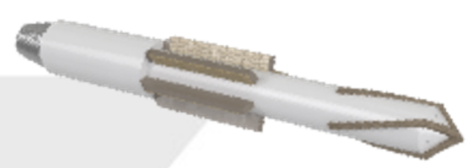
食人鱼磨鞋
偏心凹底多种硬质合金敷焊保障磨铣强度



A型领眼磨鞋
保持居中持久磨铣



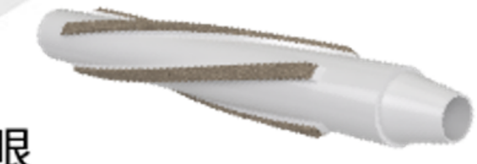
B型领眼磨鞋
用于居中快速磨铣



铣锥
用于套变套损修复



西瓜铣鞋
可用于正划眼及倒划眼



引鞋式磨鞋
用于特殊落物磨铣



套铣鞋
全系列多种结构的套铣鞋

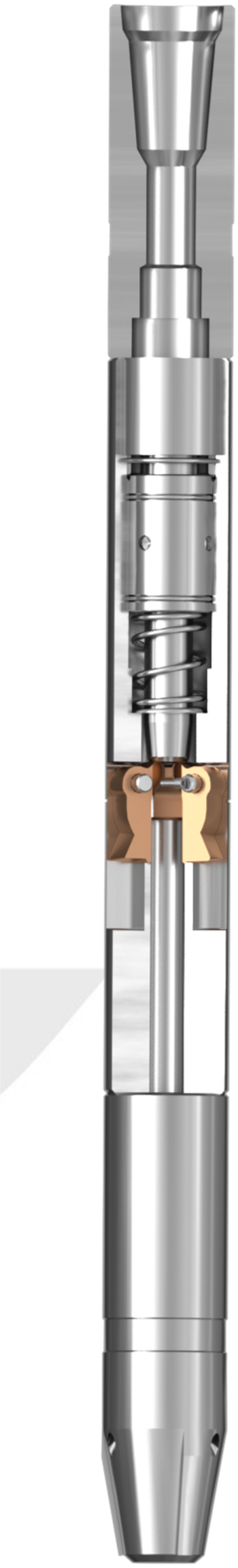


水力内割刀

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

液力割刀可以用于打捞作业及弃井作业中的单层或多层管柱的内切割。三刀翼设计，敷焊进口硬质合金，能够完成多种壁厚和钢级的管材的切割。液力割刀的切割范围从2 3/8"至60"，且不受井况限制，无论居中、偏心、管外有水泥或无水泥，均可进行切割作业



优势及特点

- 纯液压与机械驱动，降低井下风险
- 三刀翼设计加强工具居中度
- 投球打压使刀片伸出，在此之前可以正常循环
- 球座及底部探针设计使得在刀片张开至最大角度时有明显压降
- 当停泵时刀片在弹簧作用下自动回收
- 刀片的几何形状设计使其产生完全的径向切割，充分利用了工具压降，并尽可能减小切削量
- 刀片根据所需切割管材的类型进行个性化设计，进口材料焊接

工具参数

外径(in)	切割尺寸(in)	扣型	最大张开(in)
11 1/16	2 3/8	1 AMMT	3 5/8
2 1/8	3 1/2 ~ 5 1/2	1 1/2 AMMT	6
3 1/8	5 7	2 3/8 PAC	8
4 3/8	5 1/2 ~ 9 5/8	2 7/8 REG	8~12
5 3/4	7 16	3 1/2REG	8~12
8 1/4	9 5/8 ~ 36	6 5/8REG	12~58
11 3/4	13 3/8 ~ 60	6 5/8REG	19~69

工具介绍

文丘里工具是利用文丘里负压效应来清除井底落物、碎片等杂物的打捞工具。当开泵时从水眼喷射出高速流体，从而在工具腔体内造成相对真空，于是井底杂物便被抽吸进入捞筒内



优势及特点

- 循环压力小，降低漏失风险，减小对产层的污染
- 可用于高漏失无返出的井况，井内页面高于水眼高度即可工作
- 更大的负压吸力
- 单次入井可捕获更多的砂子
- 工具底部可与磨铣工具连接，破坏井底胶结物

工具参数

工具尺寸(in)	适用油套管尺(in)	适用井眼尺寸(in)
2 3/8	3 1/2 ~ 4	/
2 7/8	4 ~ 4 1/2	/
3 1/8	4 1/2 ~ 5 1/2	3 3/4 ~ 4 3/4
4	5 1/2 ~ 6 5/8	4 3/4 ~ 5 7/8
5	6 5/8 ~ 7 5/8	5 7/8 ~ 7

旋转式套管清刮器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

套管刮削器可用于清除残留在套管内壁上水泥块、水泥环、硬蜡、各种盐类结晶和沉积物、射孔毛刺以及套管锈蚀后所产生的氧化铁等物，以便下入各种下井工具，可提高工具下入和作业的成功率，例如封隔器的坐封成功率等。旋转式套管清刮器设计短小紧凑，采用一体式芯轴设计，强度更大。清刮单元表面积更大，刀翼可旋转且允许正常排量的循环。刀翼由高品质的耐磨合金钢制成且经过特殊热处理工艺，坚硬而不易碎裂。刀翼的倒角设计既能保证对套管内壁的清刮效果，又保证不会挂卡在套管内壁的任何台阶处



优势及特点

- 刀片总成与本体之间可相对旋转，钻具旋转时刀片总成相对于套管不转，以保护套管
- 采用碟形弹簧元件，弹力更大、伸缩范围更大
- 特殊设计的刀片使刮削更干净、更顺畅，具有循环自洁功能

工具参数

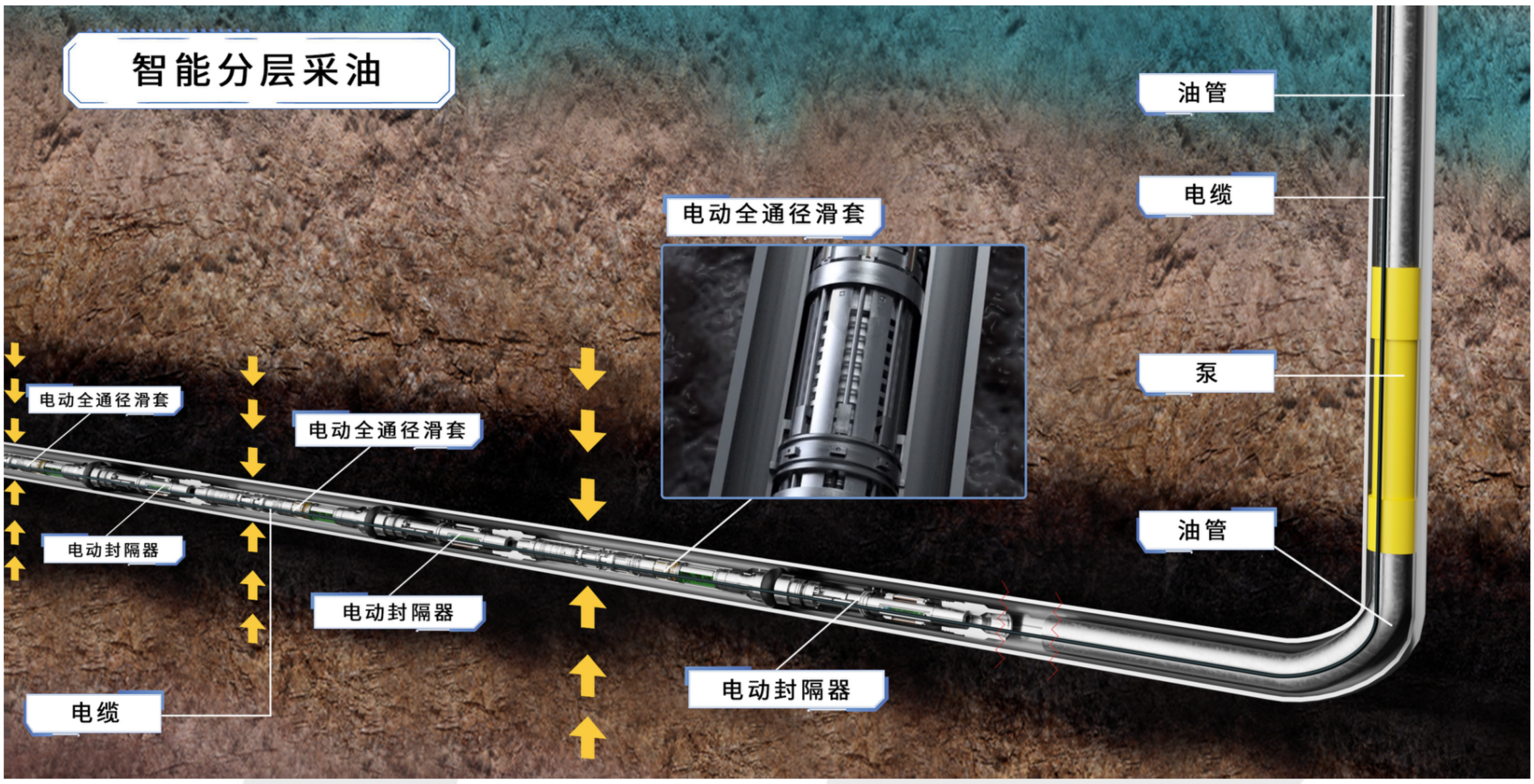
适用套管寸(in)	刮削范围(mm)	接头螺纹
2 3/8	3 1/2 ~ 4	/
2 7/8	4 ~ 4 1/2	/
3 1/8	4 1/2 ~ 5 1/2	3 3/4 ~ 4 3/4

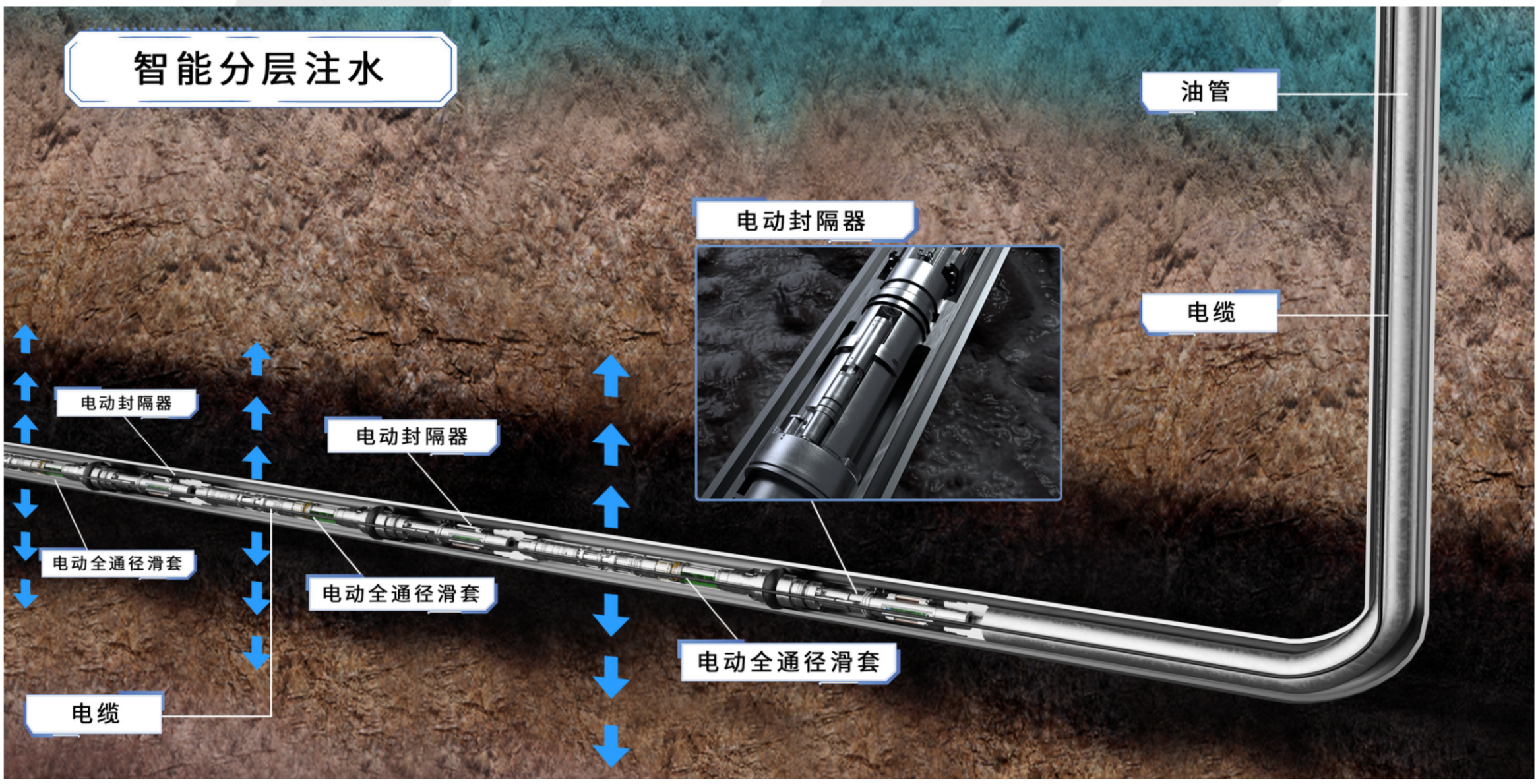
表中未列规格可根据客户需求定制

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

合力科技智能分层注采系统，通过在油气生产井或注水井安装封隔器和电动全通径滑套等工具，实现分层采油和分层注水。电动全通径滑套采用高温微型中空电机、高温微型中空减速机、高温中空推动机构，具有高精度、响应快、维护简单、能耗低、控制灵活等特点。该产品包含实时监测系统（如温度、压力、流量等信号）、流量控制系统及地面控制系统，实现注采实时可控、可监测且更加精准化，从而得出最佳的注采方案，提高注水/采油效率





智能分层注采系统

合力机器人
Heli Robotechs

优势及特点

- ●大推力，防砂卡，不怕结垢等造成工具开关调节失败
- ●大通径不偏心，可实现井筒重入和大排量注采
- ●滑套无级动作，可连续调节节流面积
- ●流量计采用非接触式安装，对管道内部液体的敏感度不高
- ●阀嘴圆周多孔均匀布置，实现部分阀嘴有泥沙时，仍可正常工作



技术参数

重量（kg）	150	100
长度（mm）	3000	2685
外径(mm)	114	95
内径(mm)	55	36
最大推力(t)	7	5
压力等级(MPa)	60	60
温度（℃）	125	125

缆控式配水器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

缆控式配水器是一款使用6.35mm或3.2mm不锈钢单芯电缆传输的智能井下工具，适用于竖直井、大斜度井，水平井的分层、实现不同油层间的精细注水。缆控式配水器配置流量测试模块，温度压力测试模块及控制电路，电机及测调模块，可通过电缆遥传技术，可以在地面控制井下缆控式配水器的测调模块动作，实现远程实时监测每层压力，流量，并控制各层注水量。还可实现封隔器的验封，实现免钢丝电缆作业



优势及特点

- 配水器结构采用二次密封设计，确保在长期使用时，不会因渗漏导致配水器失效
- 电缆密封装置实现三级密封，将第一级密封设计为双卡套管接头，二三级密封均采用组合密封，实现在高温高压环境下持久密封
- 水嘴采用氧化锆陶瓷，耐冲蚀性能极好
- 流量测试模块采用超声流量计进行单层测量，测试资料精确度高；各层流量直接获得，绝对误差不叠加。超声流量计稳定性好、启动排量低，精度保持性好，流量计测试模块功耗低
- 流量测试通道和水嘴调节通道经过CFD仿真优化和实际测试验证，最大流速，节流压差，测试通道流体特性等指标均优于传统配水器
- 缆控式配水器结构采用模块设计，各机构独立检测组装，装配效率高，便于问题的查找，有效提升工具的稳定性

工具参数

最大外径（mm）	φ114	φ95
最小通径（mm）	φ46	φ34
总长（mm）	1450	1590
耐压（MPa）	60	60
工作温度（℃）	125	125
流量测试范围（m3/d）	8-800	5-500
流量测试精度（FS）	±2%	±2%
压力测试范围（MPa）	0-60	0-60
压力测试精度（FS）	±0.2%	±0.2%
排量范围（m3/d）	0-800	0-500
节流压差（MPa）	≤1	≤1

工具介绍

实现了无缆控制，通过涡轮发电机给电池组充电，电池给电器元件提供电源，使配水器成本大幅降低，施工更加方便快捷；设备的泄漏风险也进一步减少；设备和地面控制系统之间采用压力波通信方式 ，地面系统向地下设备发送压力脉冲信号，压力传感器接收压力脉冲信号变化，通过嵌入式软硬件系统及特定算法识别、处理、分析压力信号并给出控制指令，对动力执行元件进行驱动，实现油层的精准注水；可以实现远程无限次激活和关闭



优势及特点

- 实现无缆控制，大大降低了设备的成本和施工难度
- 因为没有电缆，减少了设备和外界的连接点，从而大大降低了设备的泄漏风险，也避免了因电缆在施工中的受损而导致的泄漏
- 电源可循环充电1500多次，充电和注水通道分开设计，使设备的使用寿命大大延长
- 采用超声波流量计进行流量计量，精确度高，稳定性好
- 单层注水流量可实现10-600方/天，并可实现精准控制
- 使用非接触磁传动进行扭矩传递，将旋转动密封转化为静密封，密封可靠性大幅提升
- 设备耐压60MPA，耐温125℃
- 可实现带压作业

工具参数

最大外径（mm）	φ116
最小通径（mm）	φ46
长度（mm）	2600
耐压（MPa）	60
最高温度（℃）	125
流量范围（m3/d）	10-600
压力测试范围（MPa）	0-60
压力测试精度（FS）	±0.2%
排量范围（m3/d）	0-600

电控隔离阀

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电控隔离阀是传统隔离阀的升级版，适用于传统隔离阀的所有应用场景，其优势是无需单独下入工具操作，降低了作业成本和风险。电控隔离阀的开启(关闭)方式可通过地面发送特定的低压压力波码，压力传感器将压力信号转化为电信号，从而通过主控板进行开启(关闭)指令的转换，从而控制执行单元即电机+ 油泵进行开启(关闭)。电控隔离阀能够多次开关，通过反馈的信息和实际流体情况综合判断电控隔离阀的实际状态



优势及特点

- 主要的零部件整体采用 4330V 钢制作，内外承压能力强，稳定性好
- 工具零件表面均采用磷化或 QPQ 处理，极大地提高了工具的耐磨性、耐冲蚀性
- 电子舱短节内的电路板和电池具有相对独立的舱室，保证了电路的安全性
- 液压短节内各零部件均经过专门的清洗工序，内部清洁无污染，保证了电机和油泵的正常运行

工具参数

	8 " 电控隔离阀	8 " 电控隔离阀	8 " 电控隔离阀	5.67 " 电控隔离阀
最大外径 (mm)	203.2	203.2	203.2	144
最小内径 (mm)	114.3	114.3	101.6	71.45
长度 (mm)	6968.5	3455.5	4851	4459
额定温度 (℃)	120/150	120/150	120/150	120/150
额定上、下压差 (MPa)	70	70	70	70
油泵额定排量 (ml/r)	0.012	0.012	0.012	0.012
电机额定转速 (r/min)	3000	3000	3000	3000
供电方式	电池	缆输	电池	电池
激活方式	管内压力脉冲	缆控	管内/环空压力脉冲	环空压力脉冲
球阀关闭时间 (min)	30-60	30-60	30-60	30-60
球阀开启时间 (min)	30-60	30-60	30-60	30-60

电控趾端滑套

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电控趾端滑套系统，设计用于智能固井循环、完井压裂的系统，为整个管柱提供循环通道。通过地面发送特定的压力波码，电控趾端滑套的压力传感器将压力信号转化为电信号，通过主控板进行开启指令的转换，控制执行单元即电机和油泵通过反馈信息和实际流体情况综合判断电控趾端滑套的实际状态。电控趾端滑套系统也可用于其他无缆完井作业，为井下管柱建立循环通道



优势及特点

- 工具通径大，兼容性好
- 地面发送特定压力波码，可防止误启动
- 执行机构由小体积、大推力的电机油泵组合构成，开启稳定
- 电池容量大，可长时间待机
- 大水眼保证压裂后循环洗井作业流畅
- 供电和通信符合高电压、低电流特点，安全可靠
- 增加了高压破裂盘结构，提供了另外一种开启方式
- 大容量电池，长久待机
- 地面发送特定压力波码
- 接收波码指令后自动开启

工具参数

外径（mm）	146~212
长度（mm）	3964
水眼（mm）	114.3
温度等级（℃）	120/150
压力等级（MPa）	140
活塞腔截面积（mm^2）	6182
电磁阀供电（VDC）	12

电控桥式防砂生产系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

电控桥式防砂生产系统是由井下电液湿连接系统、电控悬挂封隔器、电控桥式滑套、电控隔离封隔器、电控沉砂封隔器组成的生产管柱。该系统适用于各种含砂油井的生产，通过匹配不同规格的筛管，可以提高该油井的产量。可通过电控调节桥式滑套的开度从而对油井的产量进行调控。不同产层之间的调控是相互独立的，通过地面控制系统可实时观测不同产层的生产参数



优势及特点

- 电控为缆控方式，无须担心电量问题
- 各工具间的遥传和电源相互独立，传输速度大幅度提升
- 封隔器采用高强度卡瓦和高性能胶筒，保证了管柱的稳定性和各层之间的密封性
- 滑套的生产通道采用高耐磨陶瓷嵌件，增加了通道过流面积的稳定性

工具参数

工具名称	电液湿连接系统	电控隔离封隔器	电控桥式滑套	电控沉砂封隔器
最大外径(mm)	211	214	200	214
最小内径(mm)	98.5	90	88.9	90
工具长度(mm)	3000	3184	3758	3758
温度等级(℃)	125	125	125	125
压力等级(MPa)	70	70	70	70
供电方式	缆输	缆输	缆输	缆输
过流等效直径(mm)	—	—	56	—
坐/解封方式	—	微型液压系统	—	微型液压系统
调节方式	—	—	中空传动系统	—
坐封磅级	—	9.625”-40-47#	—	9.625”-40-47#

旋转导向系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

旋转导向系统具有在恶劣环境下更快更安全更长水平段钻进的可靠性能。该工具可以在旋转钻进中实现导向，改变井眼轨迹，并与地面双向通讯的功能

优势及特点

- 具有在钻进过程中实现精确导向控制，摩阻扭矩小，压差卡钻少，井眼清洁平滑等优势，节约时间的同时可有效降低钻井施工成本。并且通过高造斜率，实现储层泄油面积的增加
- 可实时监测近钻头井斜和方位伽马射线等数据，从而最大程度的确保最佳井眼位置
- 同时配有振动监测，它具有双3轴加速度传感器和三轴陀螺仪，能够兼容所有随钻测井和测量系统及所有驱动类型



工具参数

工具名称	171.45 mm	6 3/4 in
最大外径(mm)	212.8 ~ 250.8 mm	8 3/8 in ~ 9 7/8in
最小内径(mm)	178.00 mm	7 in
工具长度(mm)	NC 50　　可根据客户需求定制	

操作规范和限制

流量范围	1,135~2,840 lpm	300~750 GPM
旋转最大允许狗腿度	5°/30 m	15°/100 ft
滑动通过最大狗腿度	30°/30 m	30°/100 ft
最大造斜率	15°/30 m	15°/100 ft
最大钻压	250 kN	56,200 lb
最大工作扭矩(钻头处)	21 kNm	15,500 ft-lb
最大失效扭矩(钻头处)	32 kNm	23,500 ft-lb
最大失效拉力	3,400 kN	764,000 lb
最大工具转速(RPM)	250	
最高工作温度	302°F	150°C
最大静液压	20,000 psi	1,380 bar

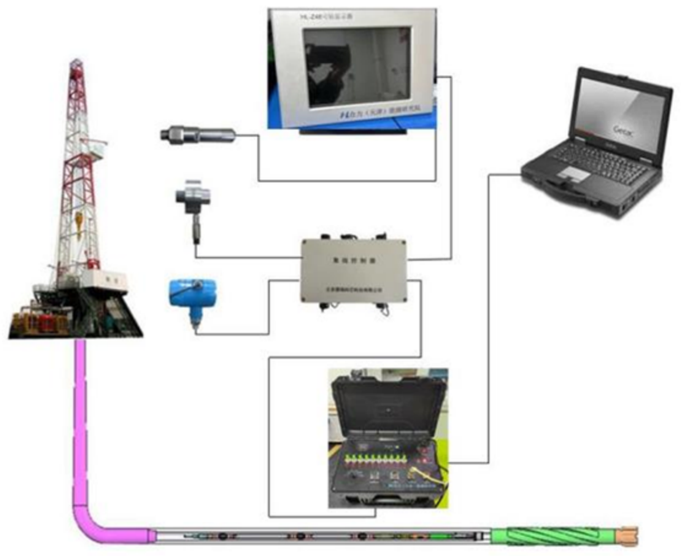
泥浆脉冲随钻测量系统

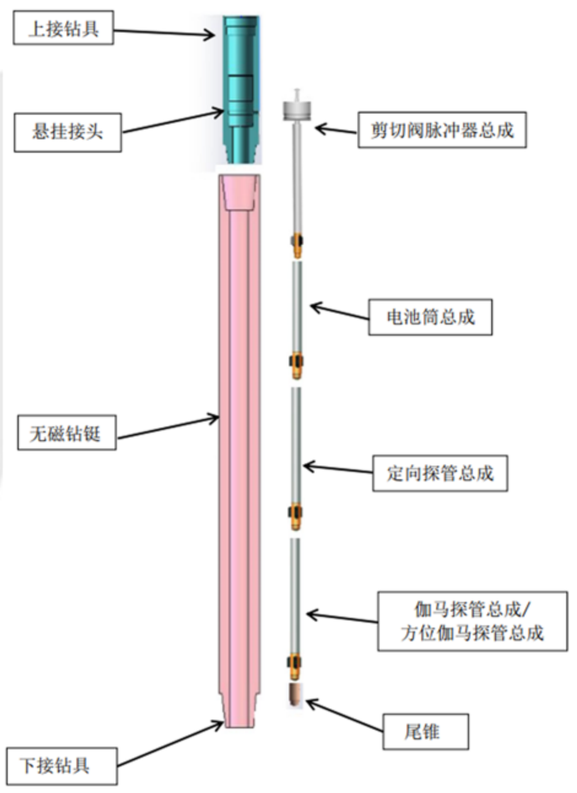
合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

能满足钻井工程各种形式、 类型的定向测量及水平井测量。 该系统是通过控制脉冲器转子转动， 改变过流面积， 产生正向泥浆脉冲压力脉冲， 将探管短节测量的井下数据传输到地面， 压力传感器采集泥浆压力信号后， 通过地面处理系统， 实现实时解码，计算、 处理测量数据， 来提供的钻井工程资料

系统配套有地层岩性测量功能单元（伽马探管）。 钻井工程师和地质工程师可以实时、 有效的了解钻遇地层的岩性变化，及时调整钻井参数（钻具、 钻压、 钻速、 泥浆参数等） ， 有效的回避风险、 保护储层、 提高工效、 节约成本，提高采收率





优势及特点

- ●随钻实时测量，无需停钻即可了解钻井参数
- ●数据全面，包含井斜，方位，工具面等数据测量及上传
- ●专用地面软件，解码迅速准确，一目了然
- ●采用耐高温、高性能、高精度传感器，工作稳定
- ●上悬挂泥浆正脉冲脉冲器，信号强度高，传输稳定
- ●合理的结构设计，适用于超短半径钻井随钻测量

工具参数

适应井眼尺寸(mm)	114.3~508
最高工作温度(℃)	150 （可选配 175、 200）
抗冲击	1000g/1mS， 1/2sin 三轴
耐振动	20g/10~250Hz rms 三轴
仪器外筒承压(MPa)	120 可选配 150
抗压筒外径(mm)	φ48/ φ38
仪器总长(m)	≤5.7（无伽马） ≤7（有伽马）
单电池工作时间(h)	> 250~300 （无伽马） > 200 （有伽马）
泥浆排量(L/s)	10~55
仪器压降(PSI)	50~200
泥浆信号强度(MPa)	75~220PSI 0.5~1.5
钻速范围(RPM)	60~100
数据传输速度(bit/s)	≥ 1
伽马探测范围(API)	0~500

泥浆涡轮发电机

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

泥浆涡轮发电机是井下随钻测量仪器的电能来源，其以钻井液为动力，推动叶轮旋转、叶轮利用磁耦合原理又带动发电机密闭腔内的转子旋转，从而使转子上的磁体和周围的定子线圈形成发电系统输出三相交流电压。根据泥浆排量的大小可以选择不同的涡轮、导轮组合以适应发电机转速和整流电路的输入电压范围。在用户未指定时，随发电机配置的涡轮导轮适用于常规排量



优势及特点

- 井下涡轮发电机供电，采用高温轴流式设计
- 超长使用寿命，可靠性高，易维护保养
- 涡轮可调，以适应当前排量

工具参数

抗震动强度（g）	20
抗冲击强度（g/ms）	1000/0.5
最高工作温度（℃）	150
耐压等级（MPa）	140
额定输出电压（V）	DC36±0.5(可调)
额定输出电流（A）	4.5
泥浆排量适应范围（L/s）	25-55(调整涡轮参数)
最低工作转速（rpm）	2500
长度接口可调	是
具备过流保护、短路保护功能	是

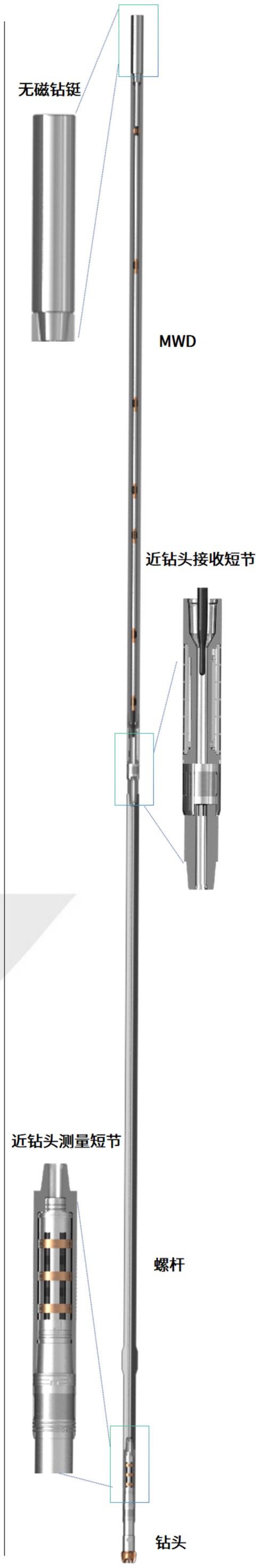
近钻头方位伽马仪器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

近钻头随钻测量系统是石油钻井系统为获取井底真实参数的一种智能型的测量系统。近钻头发射测量短节可探测井周不同方位的自然伽马，并实时提供距离钻头0.5米的井斜、温度、钻头转速等参数，结合地质导向软件，可形成伽马成像识别地层岩性的变化，控制钻具穿行在油气藏最佳位置

适用于水平井地质导向和地层评价，可实现精准入窗中靶、精确识别钻头钻遇储层地质构造的变化方向、提高有效储层钻遇率、减少循环等停时间、提高钻井效率



优势及特点

- 高温定向探管：多组高精度传感器坐标系系统保证全时高精度采集数据，并增加减震设计，确保稳定性
- 高温方位伽马探管：具备自然伽马的功能，井眼划分16个扇区，尤其适合在复杂底层和薄油层探测的应用
- 近钻头姿态测量：测量准确、精度高，输出信号稳定可靠；测量盲区短，动态井斜测量精准地质导向
- 双无线传输设计：采用双无线传输方式，传输速率高无干扰，可挂接任何厂家的MWD系统，可扩展性强

工具参数

项目	4 3/4型	6 3/4型
外径(mm)	发射短节 130 接收短节 130	发射短节 172 接收短节 172
连接长度(mm)	发射短节 575 接收短节 1003	发射短节 1146 接收短节 1078
耐温(℃)	150/175	
耐压(MPa)	125/140	
连续工作时间(h)	>200	
无线通讯速率(bit/s)	128	
无线通信距离(m)	14	
钻头转速 (r/min)	30~450	

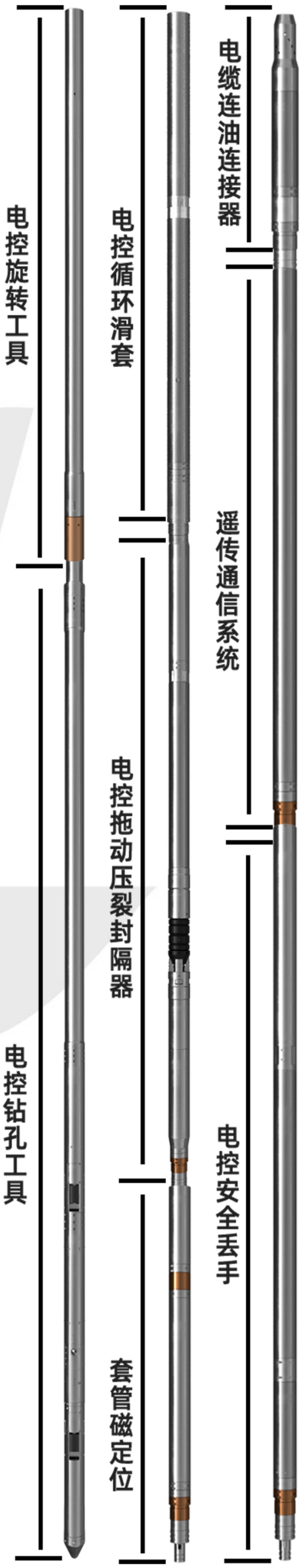
项目	测量范围	测量精度	距离钻头
井斜角	0~180°	±0.2°	≤0.5m
工具面	0~180°	±1.0°	≤0.5m
方位伽马	0~512API	±5%	≤0.5m

非常规油气电钻孔精准压裂系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

非常规油气电钻孔精准压裂系统是由过电缆连油连接器、遥传通信系统、电控安全丢手、电控循环滑套、电控拖动压裂封隔器、套管磁定位、电控旋转工具和电控钻孔工具组成的作业管柱。该系统适用于直井、大斜度井、水平井等各种复杂套管完井的压裂作业。采用穿电缆连续油管下入，地面遥传系统实时控制，精准电控打孔，多层拖动环空压裂；可实现一次入井多层打孔及分段压裂作业。内含磁定位系统和探管系统，能够实现电控钻孔的位置精确，方位准确，同时可360°无死角旋转，实现同层不同方位的密集电钻孔作业，保证压裂作业达到预期效果



优势及特点

- 穿电缆连续油管下入，可用于各种复杂套管井压裂作业
- 全时电控监测，可实时传输工具状态、井下压力、温度等信息
- 地面专用系统遥传控制，响应迅速
- 配有UPS不断电电源，且工具具备断电自动解封、回收锚定功能，可应对异常断电情况
- 一次入井实现多层打孔、压裂作业，减少作业工序，极大降低作业成本

工具参数

下入方式	穿电缆连续油管下入
适用连油尺寸(in)	2
适用电缆	Φ8单芯钢丝铠装电缆
最大外径(mm)	Φ109/φ115（封隔器）
总长(m)	16.2
适用套管	5 1/2″ 17.0-23.0lb/ft（内径118.62-124.3mm）
智能开关滑套	带压20MPa反复开关100次
最高工作温度(℃)	150
压力等级(MPa)	140
打孔方式	电控
坐封/解封方式	微型电液伺服系统

遥传通信系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

遥传通信系统，设计用于合力科技智能电控密集打孔无限极拖动压裂系统，为该专利系统的井下工具提供供电、通讯和控制

通过连续油管内穿钢丝铠装电缆将高压电接入遥传通信系统，遥传通信系统内置遥传通信模块和高温电源模块，将高压电转换为工具需要的低压直流电，并通过偏心结构和特殊连接器下传至井下工具，通过地面专用软件与遥传通信系统沟通，来控制系列工具的工作、读取井下工具信息、读取环空压力信息。通过接收的信息综合判断压裂作业的实际状况

遥传通信系统也可用于其他有缆完井作业，为井下工具提供供电、控制和通讯服务



应对严苛环境的设计

合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在150℃、140MPa环境下安全运行

优势及特点

- ●高电压高电流高压力等级密封电连接器
- ●高速率高精度井下通讯
- ●高效率井下电控工具控制
- ●偏心结构设计，井下高、低压电路无干扰穿越，同时为高、低电压工具提供供电和通讯
- ●大水眼保证压裂后循环洗井作业流畅
- ●温度可达150℃
- ●压力等级可达140MPa
- ●专用软件控制

工具参数

最大外径（mm）	91（3.583in）
水眼（mm）	≈φ25.4（1in）
温度等级（℃）	150
压力等级（MPa）	140
通讯和控制方式	地面专用软件有缆通讯和控制
适用电缆	8mm钢丝铠装电缆
适用电	500V DC/5A
连接类型	3.2″-8 Stub Acme BOX×PIN
最小有效通讯深（m）	7000

电控安全丢手

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电控安全丢手，设计用于合力科技智能电控密集打孔无限极拖动压裂系统，作为该专利系列工具井下作业时的安全措施，在紧急情况下启动丢手作业，可回收连续油管和电缆，减少作业损失

通过高电压高电流高压力等级密封电连接器接入遥传通信系统，遥传通信系统给予安全丢手所需的低压直流电供应，在紧急情况下从地面经专用软件下发丢手命令，启动安全丢手；在特殊情况下电控丢手失效时，还可上提管柱进行机械丢手，从而保证作业的安全性

偏心结构和特殊连接器可连接与遥传通信系统，并且可将高、低压电和通讯线路下传至井下工具，保证系列工具的正常工作



应对严苛环境的设计

合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在150℃、140MPa环境下安全运行

优势及特点

- ●高电压高电流高压力等级密封电连接器
- ●电控、机械双作用安全丢手
- ●有缆控制，电控快速反应，丢手迅速
- ●可调节机械丢手力,增加可靠性
- ●可调整为无缆电控丢手
- ●温度可达 150℃
- ●压力等级可达 140MPa
- ●专用软件控制

工具参数

最大外径（mm）	91（3.583in）
水眼（mm）	≈φ25.4（1in）
温度等级（℃）	175
压力等级（MPa）	140
电控丢手时间（min）	1
机械丢手上提力(Ton)	10（可调）
连接类型	3.2″-8 Stub Acme BOX×PIN
高压直流电通过能力	500V DC/5A
最大非高压线束通过能力	8根/60V DC/3A

电控滑套

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电控滑套系统，设计用于合力科技智能电钻孔密集无间断压裂系统，为该专利系统的管柱提供循环通道或内外隔离

通过遥传通信系统将高压电转换为电控滑套所需的低压直流电，并通过偏心结构和特殊连接器下传至电控滑套的电子舱，通过地面专用软件与电控滑套系统沟通，来控制电控滑套的开启或关闭的操作。通过反馈的信息和实际流体情况综合判断电控滑套的实际状态

电控滑套系统也可用于其他有缆完井作业，为井下管柱建立循环通道或隔离通道



应对严苛环境的设计

合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在150℃、140MPa环境下安全运行

优势及特点

- ●工具外径小，应用场景多
- ●地面发送指令控制滑套开关，工作效率高
- ●执行机构由小体积、大推力的电机油泵组合构成，开关稳定
- ●偏心结构设计，并下高、低压电路无干扰穿越
- ●大水眼保证压裂后循环洗并作业流畅
- ●供电和通信符合高电压、低电流特点，安全可靠
- ● 高、低电压增加屏蔽，保证了信号的持续性和完整性

工具参数

最大外径（mm）	91~111	**长度（mm）**	1700
水眼（mm）	≈φ25.4（1in）	**压力等级（MPa）**	140
温度等级（℃）	175	**电机转速（r/min）**	2000~3000
单次运行时间（s）	90	**低压电（VDC）**	48
油泵排量（ml/r ）	0.016	**高压电（VDC）**	500
活塞腔体积（ml）	40	**电磁阀供电（VDC）**	12

电控封隔器

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

对于机械式封隔器阀座压力控制和阀座密封筒反复损坏，严重降低封隔器稳定性，合力研制了水平井电控封隔器，该封隔器可以定时或实时进行封隔和开封，可实现任意层段的密封。封隔器的设计考虑了水平段的重复坐封次数和密封的承压性能，特别是微型电机和微型泵之间的配合，以确保在允许的套管空间内获得最大的输出扭矩和封隔器筒体的压缩坐封。通过室内试验对电控封隔器的耐温耐压性能、输出扭矩和阀座推力等性能进行了评价，各项性能指标均达到设计要求



结构组成

电控封隔器组成主要由控制单元、电液机构、胶筒、卡瓦组成

应用

- 智能完井
- 电控拖动压裂
- 分层注采

优势及特点

- 坐封压力大、可重复坐封、操作简单、密封可靠
- 配合电控磁定位坐封位置精准

工具参数

最大外径（mm）	109~105
长度（m）	2.4
套管尺寸（in）	5 1/2
温度等级（℃）	0~175
压力等级（MPa）	137.895（20000psi）
工作压差（MPa）	25（3625psi）
坐封方式	微型液压系统
解封方式	微型液压系统

套管磁定位

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

套管磁定位，用于合力科技智能电控密集打孔无限极拖动压裂系统，作为该专利系列工具精确定位作业位置的先导工具，能够稳定识别套管接箍，从而保证其他工具作业位置的准确性

通过高电压高电流高压力等级密封电连接器接入遥传通信系统，遥传通信系统给予套管磁定位所需的低压直流电供应，通过电缆实时上传套管信息，在磁定位经过套管接箍时，明显识别，并在地面控制软件对应界面绘制曲线图，从而清晰判断接箍位置。同时，套管磁定位具有极高灵敏度，满足不同管柱下入速度对接箍识别的需求

偏心结构和特殊连接器可连接遥传通信系统，并且可将高、低压电和通讯线路下传至井下工具，保证系列工具的正常工作



应对严苛环境的设计

合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在150℃、140MPa环境下安全运行

优势及特点

- ●高电压高电流高压力等级密封电连接器
- ●有缆通讯，实时信号传输
- ●地面专用软件，解码迅速，曲线清晰
- ●高灵敏度
- ●有缆工作，无时长限制
- ●温度可达150℃
- ●压力等级可达140MPa
- ●专用软件控制、识别、读取信息

工具参数

最大外径（in）	3.583
温度等级（℃）	150
压力等级（MPa）	140
最高下入速度	无限制
识别灵敏度	高
连接类型	3.2″-8 Stub Acme BOX×PIN
高压直流电通过能力	1000V DC/5A
最大非高压线束通过能力	8根/60V DC/3A

工具介绍

旋转工具是一种用于石油和天然气钻井中的关键设备，用于控制钻头的方向和位置，确保钻井作业按照计划进行。在石油和天然气勘探开发中，旋转工具扮演着至关重要的角色。它们广泛应用于定向井、水平井、多井井眼等复杂井型的钻井作业中，帮助实现高效、安全、精确的钻井过程

旋转工具通过测量井眼轨迹、调整钻头方向和位置，帮助钻井工程师实现对井眼轨迹的精确控制。这种工具能够提高钻井作业的效率和安全性，减少钻井事故的发生，降低钻井成本，同时也能够优化油气开采效率



应对严苛环境的设计

合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在 150℃、140MPa 环境下安全运行

优势及特点

- 液压驱动，旋转角度精确可控
- 可正向反向旋转

应用

- 智能完井
- 电控拖动压裂
- 分层注采

工具参数

最大外径（mm）	107
旋转角度（°）	360
旋转扭矩（N•m）	2000
顺时针旋转时间（min）	18
逆时针旋转时间（min）	12
压力等级（MPa）	137.895（20000psi）
温度等级（℃）	0~150

电动打孔工具

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电动打孔工具主要用于钻孔压裂作业，具有紧凑的设计结构和强大的钻孔能力，能够在恶劣的工作环境下高效地完成作业，是井下作业中不可或缺的工具之一

优势及特点

- 液压锚定，电机提供钻削动力
- 配套旋转工具，可定点、定向、全方位钻孔
- 配套压力、井斜及电机参数监测系统，实现钻孔全程“可视化”
- 高转速钻削，打孔效率高

应对严苛环境的设计

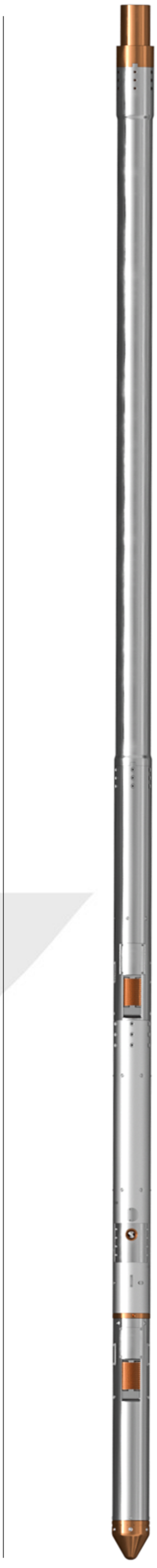
合理的尺寸设计和严苛的加工材料的选型，专业的强度计算、模拟和测试，保证产品能够在 150℃、140MPa 环境下安全运行

应用

- 智能完井
- 电控拖动压裂
- 分层注采

工具参数

最大外径（mm）	107
长度（m）	2.2
套管尺寸（in）	5 1/2
温度等级（℃）	0 ~ 150
压力等级（MPa）	137.895（20000psi）
供电需求	电缆供电，地面500V,4A
钻孔直径（mm）	φ20
钻孔时间（min）	11

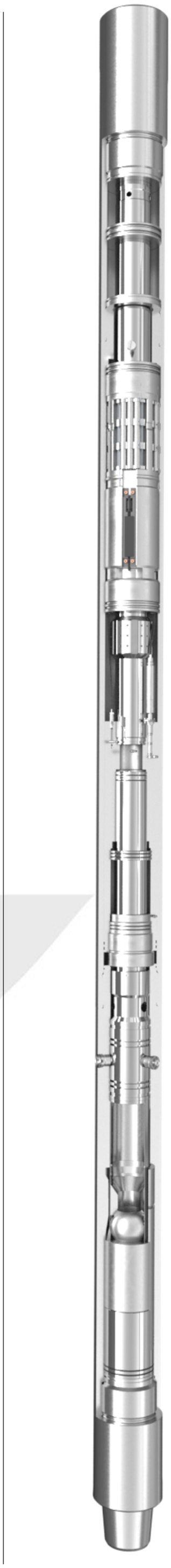


电控循环阀

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

电控旁通循环工具是一款采用压力波的控制方式远程激活及关闭的随钻工具，该产品内部集成多款微型电机、柱塞泵、液压阀组、温度压力传感器，采用高温电池组对其进行供电，由压力传感器感知微量的压力脉冲信号变化，通过嵌入式软硬件系统及特定算法识别、处理、分析压力信号并给出控制指令，对动力元件进行驱动，可以实现远程无限次激活及关闭



优势及特点

- 无线压力脉冲控制方式，可以进行远程无限次激活及关闭
- 微型液压系统实现小体积大输出，给工具提供更高的可靠性
- 高温电池组供电，工作时间可达到200小时，无需井下发电机、电缆，操作更方便
- 工具内置存储单元，可以记录井下压力、温度及工具内部各参数工作状态

工具参数

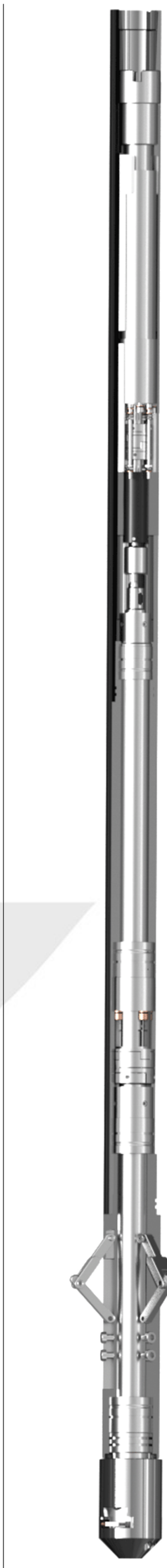
工具外径（mm）	158.8~203.2
工具内径（mm）	28.8~73.025
抗拉强度（klbs）	1500
抗扭强度（kft.lbs）	120
旁通孔数量	3
温度等级（℃）	150/180
压力等级（ psi）	15000

电控割刀

合力机器人
Heli Robotechs

工具介绍

本电控切割工具用电缆送入作业的井下管柱，该工具的结构包括控制系统、切割执行系统及锚定执行系统等关键模块，适用于外径73.0～101.6mm油套管切割，耐温150℃，耐压140MPa;可实现自动锚定、自动切割;工具切割动力参数设计合理，主轴电机具有良好的带载能力，锚定系统持续输出能力较强;井下管柱电控切割工具工作可靠，作业效率高，该割刀系统主要由动力系统及控制系统两部分组成：动力系统由高温微型无刷直流电机及微型减速器、压轴向柱塞泵、高温微型常闭电磁阀、高温滑环、高温压力传感器等元器件组成；控制系统由电机驱动器、主控逻辑终端、DC-DC电源模块、通讯模块等组成。MCU、Flash、晶振、电容等元器件全部为高温器件



优势及特点

- ●修井效率提高，修井作业周期短，减少对油田作业的干扰
- ●减少作业者的劳动强度，降低企业成本
- ●切割快捷、准确、易控制、高效、无污染
- ●机械内切割方式
- ●切割稳定，工作效率高
- ●切割定位准确
- ●切口断面平整

工具参数

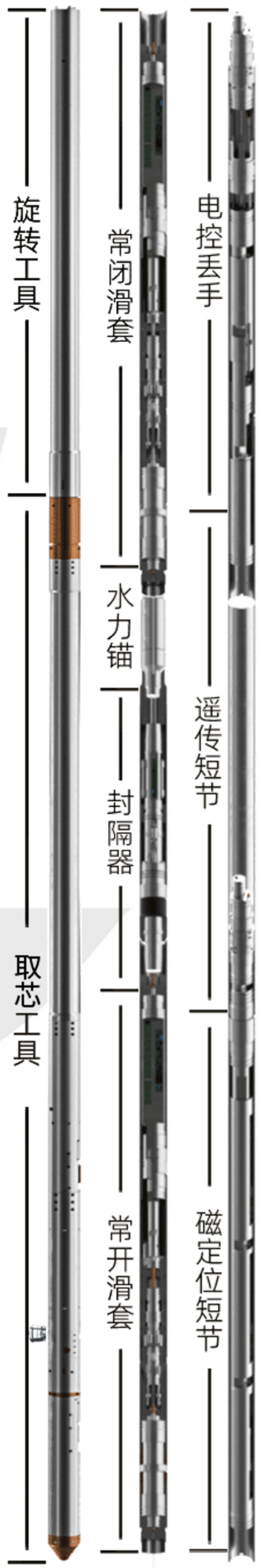
工具外径（mm）	Φ38	Φ54	Φ70
切割范围	2.063-2 7/8"	2 7/8"-4 1/2"	4"-5 1/2"
压力等级（MPa）	140	140	140
温度等级（℃）	150	150	150
电源要求	600-1000VDC/2A 或36V电池供电	600-1000VDC/2A	600-1000VDC/2A

井壁取芯系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

在松散的地层、坚硬和磨蚀的环境以及极端的过平衡条件等环境下进行井壁取芯极其困难，给井壁取芯作业带来了巨大的挑战。合力提供的井壁取芯解决方案提高了在困难条件下储层取芯的成功率，同时也彻底改变了岩芯采出后的数据分析方式。通过使用先进的数字化功能，将岩芯数据迅速集成到储层地质及油藏模型中，以更好了解储层的地质情况，加快油田开发计划的制定及实施，最大限度地提高油气藏的生产表现



优势及特点

- 在疏松地层中进行大直径井壁取芯，地层UCS可低至200 psi，保持岩芯完整
- 适用于坚硬地层钻头的新设计，可将岩屑排出效率提高60%
- 先进的取芯设施和人工智能模拟相结合，将超高过平衡条件下的取芯成功率提高40%
- 数字岩芯实验室和自动化能快速跟踪数据交付并集成到储层模型中，以减少不确定性，加快油田开发方案的制定及实施

应用

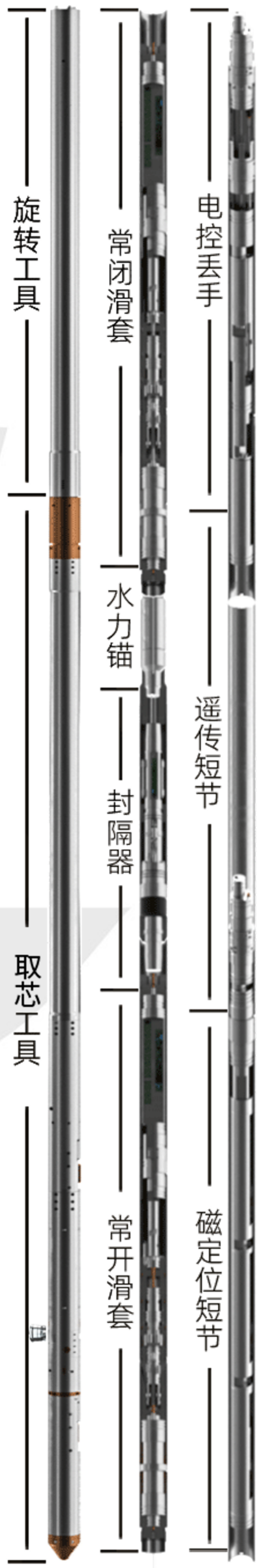
- 减少储层不确定性，优化油田开发方案的制定及实施
- 了解储层产能并评估储量
- 改进钻井和完井设计
- 校准测井曲线
- 评估碳埋存的封存效果

井下套管电割缝系统

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

在石油、天然气等矿产资源的钻探过程中，在所有井段，割缝服务至关重要，对于使用砂筛管完成的井实现贯穿油管压力均衡、流体循环和提高产量而言是必需的。各种套管类型、等级和潜在的极端井下条件可能需要大量切割。井下套管的电割缝工具通过引入石油井下高温直流无刷电机驱动传动机构，将转矩传动给割刀，并在稳定可靠的进给机构作用下，可实现稳定的切割作业



优势及特点

- 精确控制：实时监控切削进度，并确认切割完成
- 作业灵活：可调节槽切间距、方向和深度。增加旋转分度工具后，可以实现方向角度
- 安全可靠：工具切割结构为内置割刀设计，确保在上下井作业过程中的安全
- 切割适应范围广：可满足 5.5in 所有规格（壁厚 6.2mm-10.54mm）下的石油套管的井下割缝作业

工具参数

外径（mm）	107
切割槽宽（mm）	3
适应套管外径尺寸（in）	5.5（139.7mm）套管均满足
耐压（MPa）	137（20000psi）
耐温（℃）	150
切割电机功率（W）	1000
切割电机额定电压（V）	450
切割电机额定电流（A）	3
供电需求	电缆供电、地面 450V、4A

连油油管电控分度定向及全旋转工具

合力机器人
Heli Robotechs

系统介绍

在石油、天然气等矿产资源的钻探过程中，钻井的精度和效率直接关系到资源的开采成本及产量。传统的钻井工具在造斜过程中往往存在精度不足、效率低下的问题。滑动全旋转工具通过可靠精准的控制系统和机械结构实现了对工具面进行单次小角度转动，提高造斜精度。并且当滑动钻近时工具可采取全旋转模式，实现复合钻近，提高钻井速度。操作简单可靠，适用性好



优势及特点

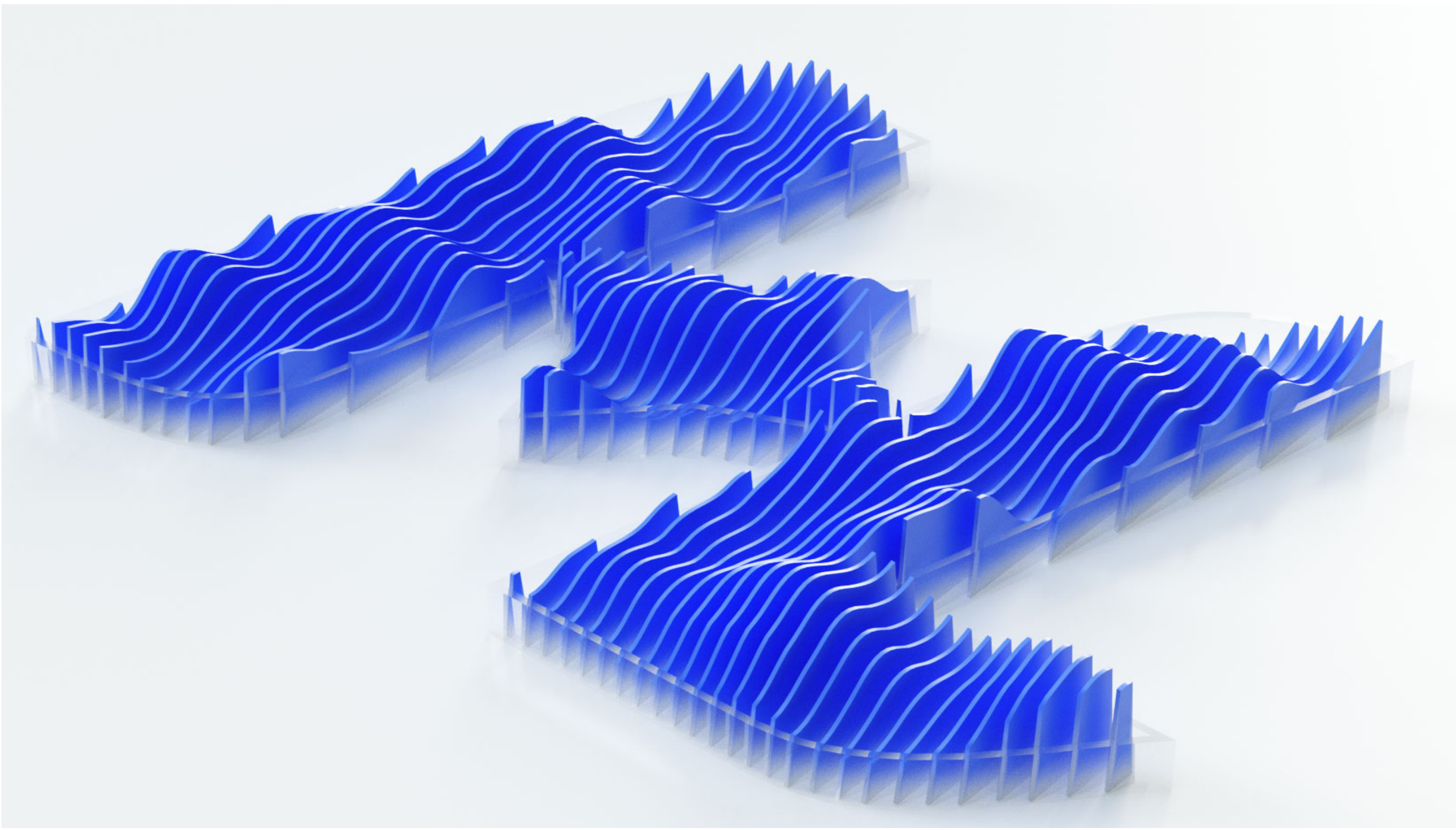
- ●精确控制：通过微型伺服液压系统的精确控制，实现工具面单次小角度转动的精确调整
- ●提高效率：既可以小角度工具面调整，亦可以采用全旋转模式使得在滑动钻近时能够实现复合钻近，提高钻井速度
- ●操作简单，适用性广泛：采用可替换电池短节设计，无需电缆供电。并可以根据情况调整续航时间
- ●降低成本：高精度的造斜和高效的钻井速度能够降低钻探成本，提高经济效益

工具参数

外径（mm）	108
单次旋转角度（°）	18
全旋转速度（r/min）	13
旋转扭矩（Nm）	> 3000
耐压（MPa）	137.895（20000psi）
耐温（℃）	150
电机额定功率（W）	29.5
电机额定电压（V）	48
电机额定电流（A）	0.9
单组电池仓供电（h）	50（可扩展）

合力机器人
Heli Robotechs

科技改变一切



HELI ROBOTECHS

关于我们

网址/Website：
www.heli-china.cn

地址/Address：
天津市滨海新区临港经济区渤海10 路