

水力振荡器

使 用 说 明 书

山东伟创石油技术有限公司
四川伟创石油装备制造有限公司

一、概述

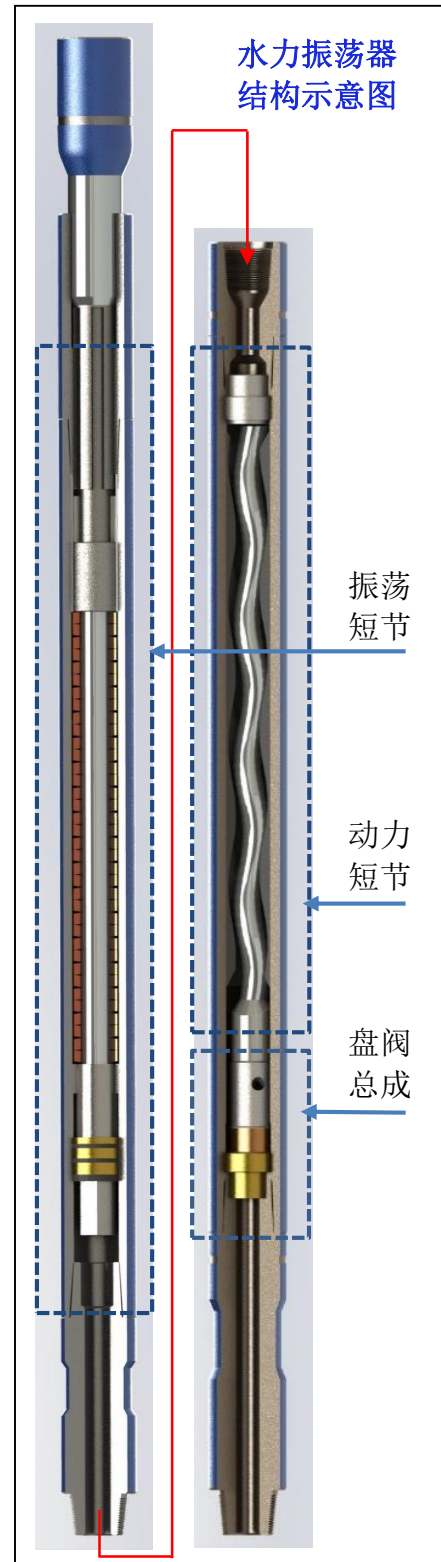
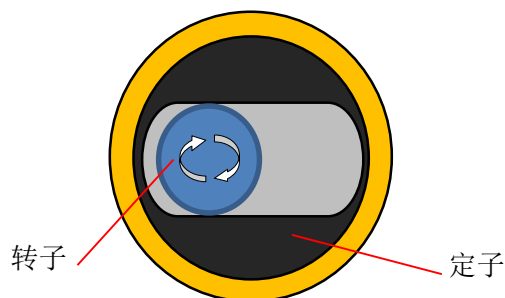
无论是直井、定向井还是水平井，钻进过程中钻柱与井壁之间的摩阻都是影响机械钻速的重要因素，由于钻具组合与井壁摩擦所造成的额外扭矩与摩阻导致机械钻速低、工具面控制困难、单趟钻进尺很少、异常严重的钻柱和钻头磨损等，甚至出现脱压现象、钻柱发生正旋弯曲或螺旋屈曲等。对于定向井和水平井，高摩阻还会形成弯曲井眼，钻井难度剧增。

水力振荡器通过自身产生的纵向振动来提高钻进过程中钻压传递的有效性和减少 BHA 与井眼之间的摩阻，它可以应用于几乎所有的钻井设计中，特别是在有动力钻具的定向段改善钻压的传递，减少扭转振动效果尤为明显。

二、基本结构及工作原理

基本结构如右图：水力振荡器扣型采用钻井通用扣型，上部母扣、下部公扣，可直接安装于钻柱中，工具由振荡短节、动力短节和盘阀总成组成。振荡短节包括有芯轴、花键筒、缸套、蝶簧、活塞等；动力短节是一个 1:2 的容积式马达；盘阀总成主要由定盘阀和动盘阀组成。

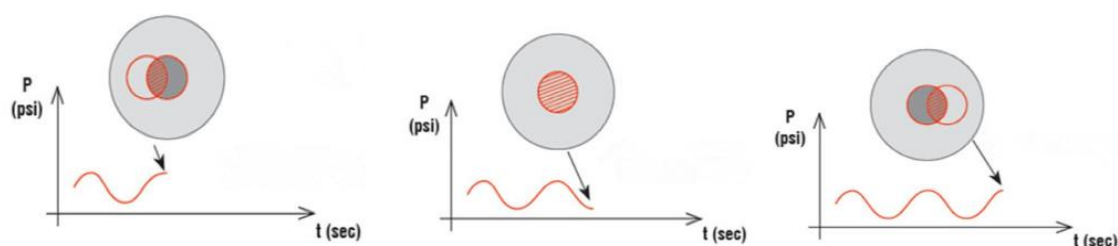
动力短节：当钻井液通过动力短节时会驱动转子转动，同时转子相对于定子发生摆动；



盘阀总成：动盘阀安装在转子底部，转子的转动和摆动，带动动盘阀在平面做来回运动，与定盘阀中心孔时而重合，时而错开，引起过流面积的变化，从而产生压力脉冲，并沿钻柱上传；

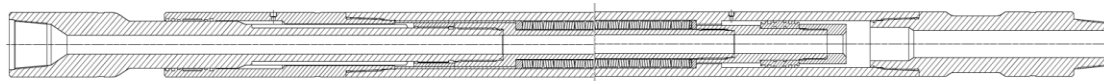
p：随盘阀过流面变化，压降的变化

t：时间



- 1、盘阀移动到一个尽头，压降从最小到峰值
- 2、盘阀移动到中心过流面积最大处，压降从峰值到最小
- 3、盘阀移动到另一个尽头，压降从最小到峰值

振荡短节：振荡短节工作时，将水力脉冲转化为机械能，形成轴向上、下振荡，每次脉冲会产生 3-9mm 振幅和一定的轴向力，足以将静摩擦转化为动摩擦，以实现降低摩阻的作用。



三、技术优势

1、改善井下钻压传递效果

依靠振动来改善钻压传递效果，定向滑动钻进时效果明显，降低粘卡趋势，降低了憋停马达等情况，减少了由于反扭矩而发生工具面失控的情况。

2、明显降低摩阻

轻微振动 BHA，将静摩擦转变为动摩擦，明显降低摩阻，改善钻压传递，避免出现脱压现象。

3、有效提高机械钻速

通过改善钻压传递效率，避免粘卡、脱压，从而显著提高机械钻速，增加日进尺量。

4、与 MWD/LWD 兼容

水力振荡器产生的轴向振动是温和的，不会损坏 MWD/LWD 工具或干扰信号传递，安装于 MWD/LWD 上部或下部皆可。

5、与各种钻头均配合良好

可同牙轮钻头和 PDC 钻头配合使用，对钻头牙齿或轴承无冲击损坏，同时，良好的钻压传递效果，更杜绝了顿钻冲击，使钻头受力均匀，能一定程度地保护钻头，延长钻头的使用寿命。

四、使用与操作

4.1 工具准备

1、单独测试（出厂已测试，可不作）

井口连接水力振荡器，测试时将工具本体放置在钻台面下，仅心轴部位露出钻台面以便观察振动效果。排量提升至钻进需要排量，记录工具压耗。

连接工具时，大钳不要在核心部件区域夹持，通常情况下仅允许在坐卡短节位置坐卡瓦。

2、连接 MWD 系统测试

振荡器有自己的工作频率及振动，需同定向工程师结合，测试振荡器对定向仪器信号的影响，包括信号干扰及信号强度衰减。测试按照定向工程师要求的下入深度及排量进行。

3、工具摆放位置

为确保仪器信号解码正常及保证工具效果最佳，推荐工具离 MWD 仪器 80-300m。

常用钻具组合：PDC 钻头+定向系统+钻铤+加重钻杆+水力振荡器（距离钻头约 150m）+加重钻杆+上部钻具（工具未配置旁通阀，可按照钻井要求安放内防喷工具）

现场可根据实际情况调整摆放位置，参考做法如下 4.2。

4.2 推荐钻井参数

1、钻压 3-10t

开始钻进时，钻压不宜过大，应逐渐加大钻压，找到一个机械钻速最快的最佳契合点（最优钻压值），然后保持该钻压钻进。在滑动工况下，第一次滑动，先增加排量，再逐渐加大钻压至正常值钻进；在复合工况下，钻压也不宜过大。

低钻压钻进时，工具能更有效的解决钻压堆栈问题；高钻压钻进时振荡短节弹簧被压缩，工具振荡效率降低；在小井斜的井眼内应确保振荡短节处于压缩状

态来避免钻头跳动。

2、推荐排量（见表 1）

水力振荡器的效果主要由排量决定，工具性能已根据井况预设好。使用过程中，排量尽量与工具推荐工作排量一致，这样工具的使用效果才能最大化。

当排量达到推荐值时，工具振荡频率以及冲击力达到最佳效能，即频率 15Hz，冲击力 50kN，心轴伸缩量 9mm；当达不到推荐排量时，使用钻井设备允许的最大排量，较大的排量使工具获得较大的压降、更高频率，从而带来更好的工作效果。

3、转盘转速

无特殊要求

4、其他措施

为防止动力短节堵塞，使用过程中要求加入钻杆滤清器。

5、摆放参考

在钻杆钻具组合中，水力振荡器位置的摆放应尽可能的克服最大磨阻。地层、井身结构和钻具组合不同，水力振荡器最优摆放位置也不同。建议调整水力振荡器的位置能使其发挥最佳效果。

水力振荡器摆放位置取决于各种因素，包括：

- 井身结构
- 井弯曲度
- 狗腿度（° /100ft）
- 井眼尺寸
- 钻机承压能力
- 水力振荡器功率（压降）
- 泥浆类型
- MWD 工具类型
- 井下情况（高扭矩、粘滑、传压等）

基于以上信息和正确的钻井操作，推荐以下摆放作法：

A. 直井段：

水力振荡器应摆放在钻具组合内，在扶正器之间。

B. 造斜段：

水力振荡器应摆放在造斜段开始的直井部分，这样到达目的井深时使其能处于斜井段中。

C. S-型井段：

水力振荡器应摆放在一定距离之内，在到达目的井深时能确保其处在 S-型井身的降斜位置上。

D. 水平段：

水力振荡器应摆放在距离钻头有 $1/3$ 到 $1/2$ 水平段长度处，在长距离延伸水平井中，推荐摆放在距钻头有 $1/2$ 水平段长度处。

F. 高扭矩问题：

高扭矩通常与狗腿严重度有关，根据经验水力振荡器应摆放在裸眼中离钻头越远越好。

E. 粘滑现象：

首先应判断粘滑源的位置，如果在钻头或钻具组合处，水力振荡器最好摆放在靠近钻具组合或螺杆之上；如果钻柱是粘滑源，水力振荡器应摆放在可能发生粘滑的地方。

五、技术参数

表 1 技术参数

型号规格	SZ 127	SZ 172	SZ 203
工具外径 (mm)	127	172	203
芯轴伸缩量 (mm)	3~8	3~9	3~9
最大冲击力 (KN)	50	50	70
压耗 (MPa)	3~4	3~4	3~4
工作排量 (L/s)	10~20	20~35	40~50
工作频率 (Hz)	18 (16L/s)	15 (28L/s)	15 (45L/s)
许用拉力 (KN)	650	1800	2400
屈服拉力 (KN)	1000	2200	3000
许用扭矩 (KN·m)	18	30	36
屈服扭矩 (KN·m)	30	50	60
连接螺纹	NC38	NC50	6 5/8 REG
总长 (mm)	6085	6450	7230

备注：工具总长、螺纹等参数以合格证所标实测试验数据为准！

六、维修注意事项

1. 所有维修人员必需通过安全培训,了解安全知识,并能够熟练操作相应设备。
2. 当对工具接头施加扭矩时,严禁站在大钳或背钳的圆周平面方向。
3. 在拆卸油堵时不要将手或身体的任何其他部分暴露在可能泄露液体的位置。
4. 维修过程一定要严格按照维修工艺要求的拆卸顺序拆卸。
5. 该产品在井下正常运转 200 小时后,应在管子站进行大修;大修三次后该产品报废;产品外筒零件磨损量(或偏磨量)大于产品外径尺寸 1.5%时,该产品报废。
6. 大修时必需更换所有橡胶密封件、密封圈、挡圈,并检查定子橡胶磨损情况。



山东伟创石油技术有限公司
四川伟创石油装备制造有限公司

山东公司地址: 山东省东营市东营区北二路 538 号

四川公司地址: 四川省广汉市珠海路西一段 13 号

山东公司电话: 0546-8521135 四川公司电话: 0838-5195529/5195629

山东公司传真: 0546-8527976 四川公司传真: 0838-5195529

邮箱: sd@weichuangpt.com wch8878@163.com

网址: www.wcshiyou.com