

# 新型贯通式水压割管器在深孔钻具卡埋事故处理中的应用

陈为民, 郝峰, 丁磊明, 张部民  
(山东省第四地质矿产勘查院, 山东 潍坊 261021)

**摘要:**结合工程实践,介绍了自行研制的新型贯通式水压割管器在深孔套管和绳索取心钻杆卡埋事故处理中的应用。该工具克服了传统水压割管器的某些弊端,使用操作简单、可控性高、割管时间短,能有效提高处理深孔卡埋钻事故的效率。

**关键词:**贯通式;水压割管器;深孔钻探;绳索取心;割管时间

**中图分类号:**P634.4<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2015)06-0050-03

**Application of New Through-type Hydraulic Pipe Cutter in Treatment of Embedment Accident of Deep Hole Drilling Tools/CHEN Wei-min, HAO Feng, DING Lei-ming, ZHANG Bu-min** (Shandong Provincial No. 4 Institute of Geological and Mineral Resources Survey, Weifang Shandong 261021, China)

**Abstract:** Combining the project practice, the paper introduced the application of new through-type self-developed hydraulic pipe cutter in the treatment of embedment accident of deep hole casing and wireline drilling rod. Such tool overcomes some disadvantages of the traditional hydraulic pipe cutter; and moreover, it has advantages of simple operation, high controllability and short pipe cutting time, and further, it is capable of effectively improving the treatment efficiency of deep hole embedment accident.

**Key words:** through-type; hydraulic pipe cutter; deep hole drilling; wireline coring; pipe cutting time

对于复杂地层钻探<sup>[1]</sup>,通常采用套管隔离的方法进行护壁,当钻孔施工完成后,套管往往会被复杂地层卡、埋住,起拔不上来;同时在深孔绳索取心钻进中,当发生孔内烧钻、卡钻、埋钻事故,或钻头、扩孔器被岩屑卡住后,钻杆提不出来。遇到以上两种情况多用“丝锥反”起拔法<sup>[2]</sup>处理,即用反丝钻杆配反丝公(母)锥将套管或钻杆逐段反开,这样处理的后果就是:一则采用分段多次起拔可能会使下段处理更加困难;二则破坏丝扣,甚至扭伤钻杆、套管;三则劳动强度大,处理周期长、成本高,不安全因素多。在长期的钻探实践中,我们根据调研情况,在总结了各种偏(离)心割管器<sup>[3-5]</sup>、实心活塞水压割管器<sup>[6-7]</sup>优缺点的基础上研制了一种新型的贯通式水压割管器。

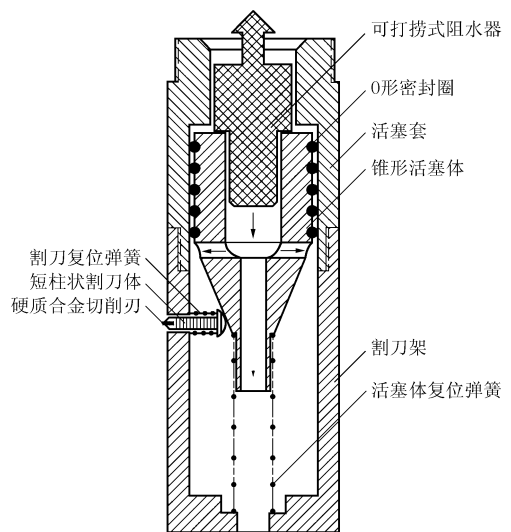


图1 贯通式水压割管器装配示意图

## 1 工作原理及创新点

其总成装配示意图见图1。

割管器通过钻杆下入孔内预定割管位置,在随后投入的阻水器到位后,加之活塞体O形密封圈的作用,冲洗液通道被封闭;开泵送冲洗液后,泵压

随之升高,渐渐推动阻水器、锥形活塞体自其初始位置向下移动;锥形活塞体迫使短柱状割刀体自其初始位置慢慢外伸,直至合金切削刃接触待割管内壁,此时开动钻机即可进入割管工作状态。割管完成,停泵打开回水阀并打捞出阻水器后,整个钻杆内卸

收稿日期:2014-10-30;修回日期:2015-04-22

作者简介:陈为民,男,汉族,1966年生,安技科长,技师,钻探专业,山东省潍坊市潍城区向阳路228号,dkcwm@163.com;郝峰,男,汉族,1970年生,副总工程师,研究员,地质工程专业,硕士,haofeng103wf@163.com。

压,活塞体复位弹簧推动锥形活塞体向上移动,活塞体回归其初始位置;同时割刀复位弹簧推动割刀体水平内缩移动,割刀体弹回割刀架内。提钻时冲洗液顺着贯通水口流出。

该贯通式水压割管器创新主要有如下几个。

(1)设计增加了可打捞式阻水部件,实现了提钻卸开钻杆时不再发生憋水喷浆现象,保证了现场环保、操作安全、工人干净(尤其是冬季施工时);提钻时不产生活塞抽吸作用,不会破坏孔壁;避免了由于深孔时活塞体顶部冲洗液背压过高,复位弹簧难以匹配、割刀体复位难、不彻底,造成提钻时割刀头刮割破坏套管;增加了冲洗液循环冷却切割刃的功能。

(2)锥形活塞体上设计增加了多道O形密封圈,既使得工作腔密封加压可靠又保证活塞体上下滑动自如。

(3)将割刀体常规采用的薄型弹簧片复位或燕尾槽式滑键复位改用螺旋拉伸型弹簧复位,制作更简单,又增加了其工作强度及复位的可靠性。

## 2 结构部件制作与加工

首先根据拟割套管或绳索钻杆内径及壁厚确定割管器(活塞套、割刀架)最大外径及割刀外出刃高度,再依次确定各零部件的相应配套尺寸。在平度大庄子矿区处理 $\varnothing 91$  mm套管(壁厚5 mm)时割管器最大外径采用 $\varnothing 75$  mm;山西灵丘腰站矿区处理S95钻具( $\varnothing 91$  mm钻杆,壁厚5 mm)时割管器最大外径采用 $\varnothing 75$  mm。主要尺寸选择可遵循如下原则:割管器最大外径=拟割管内径(接箍内径)-3~4 mm;割刀外出刃高度=拟割管的壁厚+1~2 mm。

(1)可打捞式阻水器:选用45优质碳素结构钢加工,也可选用废旧的绳索取心捞矛头加工而成。

(2)活塞套:选用45优质碳素结构钢,厚壁管或圆钢加工。见图2。

(3)锥形活塞体:选用45优质碳素结构钢,圆钢加工。见图3。

(4)O形密封圈:根据所选锥形活塞体的外径确定。

(5)割刀架:选用45优质碳素结构钢,厚壁管或圆钢加工。见图4。

(6)活塞体复位弹簧:选用合适的旧弹簧制作。见图5。



图2 活塞套



图3 锥形活塞体



图4 割刀架



图5 活塞体复位弹簧

(7)短柱状割刀体:选用45优质碳素结构钢加工。见图6。

(8)割刀体复位弹簧:选用合适的旧弹簧制作。见图7。



图6 短柱状割刀体



图7 割刀体复位弹簧

(9) 硬质合金切削刃: 选用 YT15 硬质合金块镶焊, 然后根据需要磨制刃尖。

(10) 可根据自有钻探机具管材型号、施工口径要求, 提前预制割管器备用。

### 3 适用条件

#### 3.1 拟割管径

适用于处理管径 70 mm 及以上的 S75 配套钻杆或套管; 小于以上直径的套管或绳索取心钻杆因其管内径太小, 割刀复位弹簧难以合理匹配, 故该型割管器将受到一定的限制, 此时可考虑采用燕尾槽式滑键结构实现割刀复位。

#### 3.2 割管深度

采用绳索取心钻杆做处理机具, 其割管适用深度可符合绳索取心钻杆钻进深度; 若采用  $\varnothing 50$  mm 外平 ZT520 钢级地质钻杆(匹配 ZT590 钢级以上的锁接头)做处理机具, 理论上可用于 2800 m 深孔。钻杆强度验算可参考鄢泰宁主编的《岩土钻掘工艺学》<sup>[8]</sup>。

### 4 操作流程及注意事项

(1) 将割管器孔外组装好, 通过顶端公扣与上部钻杆连接, 精确下到孔内预定割管位置。

(2) 将可打捞阻水器投入钻杆内, 用水泵送水将阻水器送到锥形活塞体上部位置, 泵压开始升高。

(3) 继续送水的同时, 开动钻机, 保持转速 220 ~ 300 r/min 之间, 由于转速较低, 所以割管器对泥浆的介质要求不高, 使用钻孔正常钻进时的冲洗液即可。另外割管位置须距孔底有一段距离, 视孔深、冲洗液中岩粉含量等情况建议此距离  $\leq 1.0$  m, 孔内岩粉皆沉淀于此, 以防岩粉沉淀对割管作业造成影响。

(4) 硬质合金割刀接触套管或钻杆内壁后, 开始正常割管作业。割管期间注意随时根据电流变化调节水泵压力。

(5) 可根据钻机运行电流情况等判断孔内割管是否成功: 割管作业时钻机电流比较稳定, 一旦钻机电流升高或出现急剧波动, 应停止回转, 如上提钻具遇阻, 即可判断管具已被割断, 此时打开水泵回水阀, 卸掉压力。

(6) 用打捞器将阻水器捞出, 合金割刀弹回。

(7) 将整个钻杆及割管器提出, 完成本次割管作业。

(8) 若本次作业合金割刀磨损严重, 未能完全

割断套管或钻杆, 则于孔外更换硬质合金割刀后进入二次循环作业。有时因套管或钻杆割断处上部因孔壁不稳定或岩屑存集产生卡埋钻情况, 即使套管或钻杆割断后也可能存在提拉不动的现象, 这时要根据孔内情况重新判定割管位置, 实施再次割管作业。

### 5 应用实例

#### 5.1 平度大庄子矿区 ZK69 - 18 钻孔

该孔共下入 1516 m  $\varnothing 91$  mm 护壁套管, 由于 1200 m 以深地层复杂, 终孔后套管起拔不动。在 1200 m 处下入该割管器, 2 次成功将套管割断提出。2 次纯割管时间共计 40 min。

#### 5.2 山西灵丘腰站矿区 ZK5204 钻孔

该矿区地层复杂易卡钻、烧钻, ZK5204 钻孔用 S95 绳索取心钻进到 405.1 m 时发生事故烧钻、卡钻。强力提拔, 打吊锤均没有效果, 后在 404.8 m 处下入该割管器, 一次将钻具割断, 成功将钻杆提出。纯割管时间 25 min。

#### 5.3 山西灵丘腰站矿区 ZK4804 钻孔

用 S95 绳钻打到 876.5 m 遇到复杂地层发生事故卡钻。在 876.2 m 处下入该割管器, 2 次将钻具割断, 成功将钻杆钻具提出。纯割管时间共计 50 min。

### 6 结语

该新型贯通式水压割管器在处理深孔绳索取心钻进卡钻、埋钻事故中, 较好地解决了其它常规方法劳动强度大、机具易损坏、处理周期长、成本高且不安全因素多等缺陷, 具有事故处理效率高、环保、安全、快捷、可控性高等特点, 值得推广应用。

### 参考文献:

- [1] 刘锡金. 陈台沟铁矿复杂地层深孔钻探施工技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2014, 41(10): 41 - 44.
- [2] 王年友. 岩心钻探孔内事故处理工具手册[M]. 湖南长沙: 中南大学出版社, 2011.
- [3] 孔叔平. 简易切管器[J]. 探矿工程, 1958, (8): 38 - 39
- [4] 徐光鑫. 离心割管器的应用[J]. 探矿工程, 1974, (4): 53 - 54.
- [5] 张绍源. 用钻杆制成的简易切管器[J]. 探矿工程, 1959, (8): 30 - 31.
- [6] 王晚中. 自制水压割管器及其应用[J]. 探矿工程, 2001, (5): 33.
- [7] 煤田 113 队工程科. 水压割管器在起拔套管中的应用[J]. 探矿工程, 1974, (4): 45 - 46.
- [8] 鄢泰宁. 岩土钻掘工艺学[M]. 湖南长沙: 中南大学出版社, 2014.