

单牙轮钻头在唐山宋家营区卵砾石层中的应用

齐路恒, 周喜顺, 袁东翔, 李春杰

(河北省煤田地质局第四地质队, 河北 宣化 075100)

关键词: 单牙轮; 煤田勘探; 金刚石复合齿; 应用

中图分类号:

文献标识码: A

文章编号: 1672-7428 (2009) S1-0387-01

1 煤田勘探小口径牙轮钻头简介

1.1 $\Phi 118\text{mm}$ 小口径三牙轮钻头

在小口径牙轮钻头中, 有单牙轮和三牙轮两种, 煤田勘探中最常用的牙轮钻头是 $\Phi 118\text{mm}$ 小口径三牙轮钻头。使用中发现, $\Phi 118\text{mm}$ 小口径三牙轮钻头一个最明显的缺点是轴承尺寸细小。三牙轮钻头是靠冲击, 压碎和小距离刮起方式破岩。钻头接触井底的牙齿数变化大, 触底牙齿的受力极不均匀, 造成了牙齿易折断和脱落, 轴承尺寸细小又使强度降低, 轴承寿命较短, 使三牙轮钻头寿命降低。

1.2 $\Phi 118\text{mm}$ 小口径单牙轮钻头

小口径单牙轮钻头是一种介于三牙轮钻头和 PDC 钻头之间的牙轮钻头, 它不仅同时兼有三牙轮钻头和 PDC 钻头的优点, 又分别弥补了二者的不足。它比三牙轮钻头更适用于强度和塑性都大的岩层, 同时又能对付 PDC 钻头难于应付的硬夹层和其它复杂地层, 而且在结构和破岩原理上又有其独特的优点。

2 单牙轮钻头的特点

小口径单牙轮钻头是江钻股份公司近几年开发成功的拥有自主知识产权的新产品系列之一, 适用于石油、矿山、地质勘探等行业。

小口径单牙轮钻头由钻头体、保径块、主动切削保径齿、被动保径齿及球状牙轮等部分组成。球状牙轮上间断或连续镶装耐磨齿, 使钻头切削系统的耐磨性与轴承寿命相匹配。同时在钻头体加工或焊接保径块上镶装硬质合金或耐磨的主动切削保径齿和被动保径齿, 以加强钻头保径。

该系列钻头消除了小口径三牙轮钻头常见的密封失效、牙轮掉落、轴承易坏、牙轮早期断裂过多以及每米钻井成本较高等问题。它具备如下特点:

(1) 单牙轮钻头轴承尺寸大。

(2) 单牙轮钻头为减速钻头。

(3) 单牙轮钻头钻井平稳。

(4) 单牙轮钻头的水力系统采用上下水眼结构。使用扩散喷嘴的下水眼彻底清洗牙轮, 使用射流喷嘴的下水眼将钻液导向井底以便更有效地清除岩屑和辅助破岩, 提高岩屑的上返和单牙轮钻头的机械钻速。

(5) 单牙轮钻头使用切削结构能更有效的钻出初始井底模式和提高切削结构在井底形成的网状切削模式更均匀以及井底覆盖更好。

(6) 单牙轮钻头采用金钢石复合齿加强保径, 使钻头具较好的保径作用和倒划眼功能, 在单牙轮钻头牙轮永久接触区镶装金钢石复合齿, 增强牙齿的耐磨性, 提高钻头在硬地层的适合性和钻头的使用寿命。

2.1 勘探区地层情况及使用对比

宋家营勘探区冲积层较厚平均在 800m 左右, 有较厚的砂砾石, 卵砾石层, 以燧石及石英砂岩为主, 砾径 100~200mm 之间, 在以往的钻进中, 使用硬质合金无心 (磨不烂) 钻头、扫铁钻头效率低, 三牙轮钻头容易损坏, 加大了成本, 影响了效益。

2003~2006 年我们在唐山勘探区引进了单牙轮钻头, 并在 9~1、11~1 和 12~2 孔进行了试

(下转第 392 页)

收稿日期: 2009-08-30

作者简介: 齐路恒 (1963-), 男 (汉族), 河北保定人, 河北省煤田地质局第四地质队副总工程师, 注册安全工程师, 探矿工程专业, 从事煤田勘探、地热井、石油井、煤层气井、大口径瓦斯抽排井等钻探施工技术管理工作, 河北省宣化区建国街 3 号院, 0313-7965227, 13932399701。

3 综合评述

(1) 取心钻进技术指标

(2) 待改进技术

① 在成岩地层中钻进, 还可加长钻具的岩心容纳度, 以提高回次进尺长度, 压缩提、下钻次数。

② 砂层取样钻具下部还需增加样品承托机构; 塑性与中硬以下地层中的卡簧配合参数还需进一步优化。

③ 致密泥岩中钻进, 天然表镶金刚石钻头成本太高, 且操作要求非常谨慎; 孕镶金刚石钻头也不是这类地层的最佳切削工具。本井曾试验尖齿 PDC 钻头钻进该层, 钻速较圆片 PDC 大大提高, 图 8 所示的井口返屑, 表明钻头产生了体积碎岩的效果。但尖齿 PDC 成型与钻头焊接工艺待提高。

(3) 两井技术经济比较

北井运用水源钻探设备与岩心钻探工艺, 历时 8 个工程月, 完钻井深 1811m, 取心进尺 1630m, 岩心采取率 95%; 南井使用石油钻井设备与工艺, 历时 3 个月, 完钻井深 1915m, 取心进尺 965m, 岩心采取率 98%。北井取心工作量大、取心难度大、钻遇地层复杂, 且存在 500 余米极致密的泥岩, 这些客观条件在一定程度上降低了北井的岩心



图 8 尖齿 PDC 碎岩效果

采取率与钻进效率。但由于北井采用了运行成本低廉的钻探技术, 工程总费用仅为北井的 1/3。故从全工程总体效果分析: ①两种方法的岩心采取率均满足科研工作要求; ②不容否认, 石油钻井装备钻进效率远高于水源钻探装备; ③同样不容否认, 石油钻井成本远大于水源钻探设备。

因此可得结论: 在工程进度满足科研进度的前提下, 选用组合钻探技术实施环境科学钻探工程, 是有效压缩科研费用的可行之路。

(上接第 387 页)

验和应用, 单牙轮钻头的应用解决了该区多年以来的砂砾石层难以钻穿的“瓶颈”问题。

不同类型钻头钻进以燧石及石英砾岩为主, 砾径 > 110mm 的砂砾石层对比情况, 可以看出, 单牙轮钻头平均机械钻速是筒状钻头 15 倍; 是扫铁和无心钻头的 8 倍; 是肋骨钻头的 5 倍。

单牙轮钻头在勘探区的使用, 提高了钻探效率, 降低了生产成本, 促进了经济效益的增长。

2.2 单牙轮钻头与其他类钻头应用效果比较

(1) 单牙轮钻头的优点主要在于提高了机械钻速, 缩短了钻井周期, 节约钻探成本, 每米成本只有 10 ~ 20 元。

(2) 单牙轮钻头与硬质合金钻头相比, 机械钻速成倍增加, 同时减少起下钻次数。同时可以防止孔斜。

(3) 单牙轮钻头与三牙轮钻头相比, 克服了三牙轮钻头轴承寿命短的缺点。单牙轮钻头的寿命是三牙轮钻头 3 倍以上。

(4) 单牙轮钻头对钻压的响应要比转速的响应更为敏感, 施加合理的钻压能够获得令人满意的机械钻速。

(5) 通过几年来我们在唐山勘探区的应用, 笔者认为, 单牙轮钻头是钻进新生界卵砾石层的首选钻头, 可以提高钻效, 降低成本。