

在复杂地层钻进物探震源孔系列钻头的研制与应用

刘玉民¹, 孙艳龙¹, 贾志勇²

(1. 大庆石油管理局钻井研究所, 黑龙江 大庆 163413; 2. 黑龙江省大庆物探公司, 黑龙江 大庆 163413)

摘 要 :在密山一带打物探震源孔,钻遇地层为胶泥、沙土、风化岩、青石板及河流石等。为此研制了一系列新式钻头,包括 $\varnothing 98\text{ mm}$ 二翼刮刀钻头、 $\varnothing 98\text{ mm}$ 三牙轮钻头、 $\varnothing 98\text{ mm}$ 刮刀式 PDC 钻头及 $\varnothing 118\text{ mm}$ 砾石流沙炮眼防卡钻头,前 2 种钻头现场共应用 930 口井,创造了极好的经济效益和社会效益。

关键词 :物探震源孔;刮刀钻头;三牙轮钻头

中图分类号 :P634.4⁺1 文献标识码 :A 文章编号 :1000-3746(2000)02-0025-03

Development and Application of Series of Bits to Drilling Geophysical Prospecting Epicentre Hole in Hostile Stratum/
LIU Yu-min, SUN Yan-long (Institute of Drilling, Daqing Oil Bureau, Daqing Heilongjiang 163413, China); **JIA Zhi-yong** (Daqing Geophysical Prospecting Company, Heilongjiang Province, Daqing Heilongjiang 163413, China)

Abstract : A new series of bits specifically developped is applied to drilling geophysical prospecting epicentre hole in stratum of bonding clay, sand clay, mantle rock, blue broad stone and river stone and so on in Mishan. The bits include two wings scraping cutter bit of diameter 98 mm, three rollers bit of diameter 98 mm, PDC scraping cutter bit of diameter 98 mm and anti-stuck bit of diameter 118 mm applied to gravel and heaving sand. The number of drilled holes using two wings scraping cutter bit and three rollers bit is 930. Those bits have achieved better economic and social results.

Key words : geophysical prospecting epicentre hole; scraping cutter bit; three rollers bit

1 概述

随着勘探事业的不断发展,勘探施工地层越来越复杂,多为泥沙、砾石夹层、灰岩、砂岩及流沙。用常规三翼焊齿型刮刀钻头,钻井十分困难,并且常常打完井也下不了炮药。

针对以上问题,大庆钻井研究所受原钻探集团公司委托,研制了在复杂地层钻进物探震源孔系列钻头(包括 $\varnothing 98\text{ mm}$ 二翼刮刀钻头、 $\varnothing 98\text{ mm}$ 三牙轮钻头、 $\varnothing 98\text{ mm}$ 刮刀式 PDC 钻头及砾石流沙炮眼防卡钻头),在物探公司的大力协助下,前 2 种钻头现场共应用 930 口井,取得了圆满成功。尤其对砾石夹层、灰岩地层钻井非常有效,受到用户好评,并荣获大庆新技术革新一等奖。由于时间原因,后 2 种钻头还未进行现场试验。

2 主要技术指标(见表 1)

3 结构、工艺及特点

3.1 $\varnothing 98\text{ mm}$ 二翼刮刀钻头

该钻头结构见图 1。

表 1 钻头技术指标

钻头类型	公称直径/mm	排量/ (L·s ⁻¹)	转速/ (r·min ⁻¹)	钻压/ /kN	泵压/ MPa	进尺/ /m	地 层
二翼刮刀	98	5	200	20	2.0	420	砾石
三牙轮	98	5	70	20	2.0	336	灰岩
刮刀式 PDC	98	5	150	20	2.0	400	灰岩
砾石流沙炮眼防卡	118	5	150	20	2.0	400	砾石



图 1 $\varnothing 98\text{ mm}$ 二翼刮刀钻头结构示意图
1—钻头体 2—钻头翼 3—硬质合金齿

该钻头技术特点 (1) 钻头翼的流线型外型,确保了钻头受力合理,提高了钻头寿命 (2) 硬质合金齿提高了破岩齿的耐冲击性能 (3) 钻头体的下端为圆锥体,提高了排屑效果 (4) 钻头翼的端部采用凹型,提高了钻头的稳定性。

收稿日期 :1999-06-28
作者简介 :刘玉民(1965-),男(汉族),山东莒县人,大庆石油管理局钻井研究所工程师,矿场机械专业,从事套管外封隔器及液力旋冲钻井技术等石油钻井工具及工艺技术研究,黑龙江省大庆市红岗区八百垅(0459)4893674,liuyumin@zys.dq.cnpc.com.cn;孙艳龙(1971-),男(汉族),黑龙江大庆人,大庆石油管理局钻井研究所工程师,矿场机械专业,从事石油钻井工具及工艺技术研究;贾志勇(1963-),男(汉族),黑龙江牡丹江人,黑龙江省大庆物探公司高级工程师,矿场机械专业,从事石油物探设备、工具及工艺技术研究。

3.2 $\varnothing 98$ mm 三牙轮钻头

该钻头由钻头体、牙轮及硬质合金齿组成。其技术特点是具有很强的耐研磨性和耐冲击性。

3.3 $\varnothing 98$ mm 刮刀式 PDC 钻头

该钻头由钻头体、钻头翼、PDC 齿及保径齿组成。其工艺同常规 PDC 钻头。其特点是加长了钻头翼的长度。比常规 PDC 钻头的排屑性能强。

3.4 $\varnothing 118$ mm 砾石流沙炮眼防卡钻头

3.4.1 结构

该钻头结构如图 2 所示。



图 2 砾石流沙炮眼防卡钻头结构示意图

1—钻头翼 2—钻头心 3—销钉 4—螺栓 5—挡圈 6—切削齿(保径齿) 7—悬挂套 8—憋压球

3.4.2 工艺

钻头翼和钻头心共同参与钻进,钻完炮眼后,向钻杆内投尼龙球并上提钻杆一定距离,同时在井口憋压至销钉剪断。钻头心与钻头翼脱离后落入井底,缓慢将炮药下至井底。将悬挂套塞入钻杆内孔中。起钻杆,当钻头提出炮眼时,将悬挂套从钻杆中抽出。将悬挂套卸下,并将引爆线放在地面。至此钻进与下药全部完成。

3.4.3 技术特点

(1)用于石油勘探或其它矿场勘探钻含夹层的砾石流沙炮眼的钻头。在现有技术中,无论何种钻头,在打完砾石流沙炮眼后,砾石流沙很快塌入炮眼内,致使炮眼变浅甚至报废,严重影响下药,延长了作业时间,造成浪费。另外,国内有一种从钻杆内下药的钻具,但只能用于纯流沙炮眼,一旦遇到含岩石的夹层,便无法钻进,因此使用范围较小,不能满足复杂地层打炮眼的要求。该钻头分为钻头翼和钻头心 2 部分,既能打含夹层的砾石及流沙炮眼,又能克服砾石及流沙的塌堵炮眼,使炮药顺利下至井底。

(2)①普通钻含夹层砾石炮眼的钻头及流沙炮眼的钻头,钻进效果虽好,但下药困难,而本实用新型钻头的钻进及下药效果都很好;②流沙炮眼钻具只适合于流沙层炮眼,而不适合于含夹层的流沙炮眼,因此适用范围很小。而本实用新型钻头既适用于纯流沙炮眼,又适用于纯砾石炮眼,还适用于含岩石和流沙

及砾石的炮眼。

该钻头已申报国家实用新型专利。

4 应用情况

在密山工区共试验应用了 33 只该系列钻头,钻井 1050 口,占砂土含砾石夹层及灰岩砾石井的 26.57%,提高机械钻速 100%~300%。其中 $\varnothing 98$ mm 二翼刮刀钻头 18 只,钻井 630 口,占砂土砾石夹层井的 19.69%,提高机械钻速 100%; $\varnothing 98$ mm 三牙轮钻头 15 只,钻井 420 口,占灰岩砾石井的 96.78%,提高机械钻速 300%。

5 经济效益及社会效益

5.1 经济效益

5.1.1 $\varnothing 98$ mm 二翼刮刀钻头

(1)节省钻头费用

原钻头 300(元/只) $\times 4$ (口井/只)=75(元/口井)

新钻头 80(元/只) $\times 35$ (口井/只)=22.8(元/口井)

单井钻头节省费用:75 元-22.86 元=52.14 元

总计节省钻头费用:52.14(元/口井) $\times 630$ (口井)=3.28 万元

(2)节省钻井费用

原钻头:120(元/天) $\times 2$ (口井/天)=6(元/口井)

新钻头:120(元/天) $\times 4$ (口井/天)=3(元/口井)

单井钻井节省费用:60 元-30 元=30 元

总计节省钻井费用:30(元/口井) $\times 630$ (口井)=1.89 万元

(3)共创经济效益

3.28 万元+1.89 万元=5.17 万元

5.1.2 $\varnothing 98$ mm 三牙轮钻头

(1)节省钻头费用

原钻头 300(元/只) $\times 5$ (只/口井)=1500(元/口井)

新钻头:190(元/只) $\times 28$ (口井/只)=67.8(元/口井)

单井节省钻头费用:1500 元-67.86 元=1432.14 元

总计节省钻头费用:15 只 $\times 28$ 口井/只 $\times 1432.14$ 元/口井=60.15 万元

(2)节省钻井费用

原钻头(1200 元/天) $\times (2$ 口井/天)=600(元/口井)

新钻头(1200 元/天) $\times (8$ 口井/天)=150(元/口井)

单井节省钻井费用:600 元-150 元=450 元

共计节省钻井费用:15 只 $\times 28$ 口井/只 $\times 450$ 元/口井=18.9 万元

(3)共创经济效益

60.15 万元+18.9 万元=79.05 万元

5.1.3 两种钻头共创经济效益

5.17 万元 + 79.05 万元 = 84.22 万元

5.2 社会效益

原物探用钻头在钻灰岩砾石井时,存在钻孔速度慢,甚至无法钻孔的问题。这样,严重影响了整个生产的施工进度,从而大大增加了成本,而且由于钻井深度不够,又会影响采集资料的质量。因而应根据不同的地层地表条件,采用相应的钻头及工艺措施,从而解决特殊地表的成孔问题,在复杂地层钻进物探震源孔系列钻头完全解决了这些问题。另外,若密山工区的 3500 口砂土含砾石夹层及灰岩砾石井、砂土含砾石夹层井全部采用该系列钻头进行施工,则还可创经济效益 16.92 万元。由此可见,该系列钻头为勘探工作的及时、准确、齐全作出了贡献。

6 结论

(1)该系列钻头(Ø98 mm 二翼刮刀钻头及 Ø98 mm 三牙轮钻头)满足了丘陵和山地地带(地层多为

泥沙、砾石夹层、灰岩、砂岩及流沙)工区的施工作业。

(2)该系列钻头(Ø98 mm 二翼刮刀钻头及 Ø98 mm 三牙轮钻头)解决了用常规三翼焊齿型刮刀钻头在丘陵和山地地带钻井施工十分困难,并且常常打完井也下不了炮药等问题。

(3)该系列钻头(Ø98 mm 二翼刮刀钻头及 Ø98 mm 三牙轮钻头)尤其对砾石夹层、灰岩地层钻井非常有效,受到用户好评。

(4)应用该系列钻头可提高砂土含砾石夹层及灰岩砾石井机械钻速 100% ~ 300%(其中应用 Ø98 mm 二翼刮刀钻头提高砂土含砾石夹层井的机械钻速 100%;应用 Ø98 mm 三牙轮钻头提高灰岩砾石井的机械钻速 300%)。

(5)应用该系列钻头不但可以为物探公司创很大的经济效益,而且还创巨大的社会效益。

(6)应用该系列钻头不但提高了施工进度,降低了成本,而且还确保了采集资料的质量。