

# 煤层气扩穴钻头的研制与应用

史兵言<sup>1</sup>, 李玉良<sup>2</sup>

(1. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000; 2. 新疆地质工程公司, 新疆 乌鲁木齐 830091)

**摘要:**介绍了一种煤层气钻井用的扩穴钻头的结构和工作原理,并详细介绍了分别使用压缩空气和清水做为钻井循环介质的情况下,在煤层气井钻井施工中使用煤层气扩穴钻头的工程实例。

**关键词:**煤层气; 钻井; 煤层气扩穴; 煤层气扩穴钻头; 扩穴参数

**中图分类号:**P634.4<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2012)06-0005-03

**Development and Application of Reaming Bit for CBM Drilling/SHI Bing-yan<sup>1</sup>, LI Yu-liang<sup>2</sup>** (1. The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China; 2. Xinjiang Geo-engineering Company, Urumqi Xinjiang 830091, China)

**Abstract:** The paper introduced a reaming bit for CBM drilling about its structure and working principle, and introduced in detail the engineering case in which the reaming bit for CBM drilling is used under the conditions of taking compressed air and clear water as drilling cycle medium.

**Key words:** CBM; well drilling; reaming bit for CBM drilling; reaming parameter

煤层气俗称瓦斯,在煤矿开采中是威胁安全的有害气体,易导致瓦斯、煤尘爆炸及煤与瓦斯的突出事故,煤层气还是温室效应的气体;但是煤层气又是一种高效、洁净的天然气,可用作民用燃料,也可以用于发电、汽车燃料和化工产品的生产,具有很高的经济价值。我国是世界上煤炭生产第一大国,煤层气储量排在世界第三位。煤层气的开采主要是钻进竖井,为了提高产量,必要时需要打水平分支井及射孔、压裂、扩穴等施工工艺。我们研制的专利产品“小口径用双翼扩孔钻头”(专利号:ZL 200920218256.4)在煤层气井的扩穴施工中取得理想的效果。

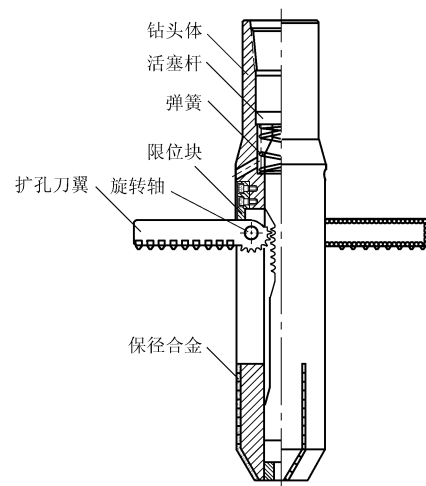


图1 扩穴钻头结构示意图

## 1 扩穴钻头的结构及工作原理

### 1.1 扩穴钻头的结构

扩穴钻头结构如图1所示。它由钻头体、活塞杆、扩孔刀翼、旋转轴、回位弹簧、限位块等组成。钻头体内部安装回位弹簧和活塞杆,钻头体的侧面上开有一对冲洗孔和2个通槽;钻头体下端焊有耐磨的硬质合金;钻头体的每个通槽中安装一个扩孔刀翼,扩孔刀翼一端镶焊有硬质合金和PDC复合片,一端加工成齿轮;钻头体上有限制扩孔刀翼的限位块;活塞杆上加工一对齿条与扩孔刀翼的齿轮配合,活塞杆体上加工有液流或气流通道的。

### 1.2 扩穴钻头的工作原理

此类扩穴钻头主要应用于煤系地层和中软岩地层中的扩穴施工,其工作原理是:扩穴钻头在钻孔内预定位置,从钻杆内通水、泥浆或高压空气等介质,在压力的作用下,活塞杆向下运动,推动扩孔刀翼慢慢张开,在钻杆带动下转动,进行扩孔;随着扩孔不断增大,活塞杆不断向下运动,扩孔刀翼角度慢慢增大至完全张开,在限位块的作用下刀翼张角不再继续增大,此时钻机可适当增加压力,扩穴钻头向下扩孔至设计深度,扩孔岩屑随钻井冲洗液返到井口;扩

收稿日期:2012-02-27; 修回日期:2012-05-08

作者简介:史兵言(1970-),男(汉族),山东烟台人,中国地质科学院勘探技术研究所高级工程师,探矿工程专业,从事钻头与钻具的研制工作,河北省廊坊市金光道77号,bingyanshi@163.com。

孔结束后,停泵或空压机,扩孔刀翼在回位弹簧的作用下收拢,此时扩穴钻头可随钻杆提至孔外。

## 2 应用实例

### 2.1 以压缩空气为循环介质的应用实例

北京中煤大地技术开发公司在山西晋中煤层气试验井施工,施工现场见图2。



图2 山西晋中煤层气试验井施工现场

#### 2.1.1 设备情况

美国雪姆685型全液动力头钻机;英格索兰1070型空压机;UR156-255型煤层气扩穴钻头。

#### 2.1.2 井身结构

先用 $\phi 311$  mm钻头开孔下表层套管到基岩面,再用 $\phi 216$  mm气动潜孔锤和牙轮钻头钻至517~700 m,然后下 $\phi 178$  mm套管到517 m左右,再从525 m煤层顶板开始扩穴到542 m。图3为井身结构示意图。

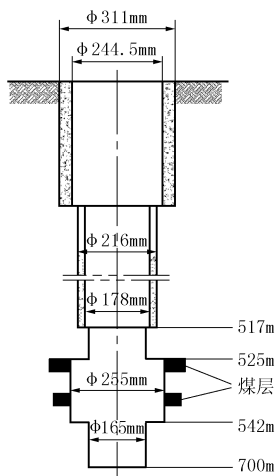


图3 山西晋中煤层气试验井井身结构示意图

#### 2.1.3 扩穴施工及相关参数

在孔口动力头上接上煤层气扩穴钻头后,用空压机调试,钻头扩孔翼在孔口开合自如,钻头下至煤

层顶板时,开启空压机,钻机慢慢转动,此时空压机压力1.5 MPa,风量 $30 \text{ m}^3/\text{min}$ ,转速60 r/min。扩穴钻头憋跳严重,此时不加压力在原地转动数圈后,憋跳消失,钻机不进尺,说明扩穴钻头扩孔翼张开,然后慢慢加压向下钻进,钻头有轻微跳动,进尺至设计深度542 m,停风提钻,扩穴钻头顺利提到孔外。经测定,钻孔完全符合设计要求。由于此扩穴钻头设计时没有焊PDC复合片,只镶焊硬质合金,加之钻孔中岩层过多,对扩孔翼的磨损较大。

### 2.2 以清水为循环介质的应用实例

新疆地质工程公司在新疆煤层气井施工中采用了UR200-650型扩穴钻头。

#### 2.2.1 设备情况

石油ZJ20型车载钻机,3BN1000F型钻井泵, $\phi 127$  mm钻杆, $\phi 203$ 、178、159 mm钻铤,UR200-650型扩穴钻头(见图4)。



图4 UR200-650型扩穴钻头

#### 2.2.2 井身结构

钻井采用三级井身结构,一开采用 $\phi 444.5$  mm钻头,钻进至新生界吐鲁番群稳定泥岩段,井深80 m,下 $\phi 339.7$  mm表层套管至78 m,封固上部松散地层;二开采用 $\phi 311$  mm钻头钻至设计井深698 m下入 $\phi 244.5$  mm套管;三开使用 $\phi 216$  mm三牙轮钻头清水裸眼钻进至793 m。扩穴段在723~743 m之间,扩穴孔径650 mm。井身结构如图5所示。

#### 2.2.3 扩穴施工及相关参数

下井前检查扩穴钻头,将UR200-650型扩穴钻头接方钻杆开泵进行检验,小排量开泵,扩穴钻头两扩孔刀翼就顺利张开,两翼成对称分布于钻头本体两侧;停泵后,两翼自动收回到钻头体内,说明钻

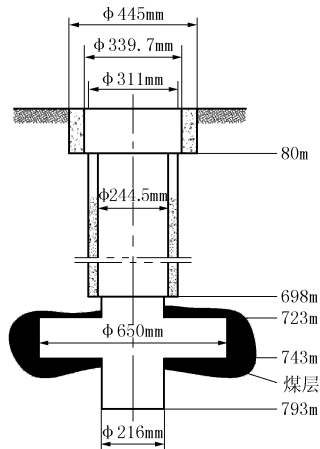


图5 新疆煤层气井井身结构示意图

头扩孔翼张缩功能正常可以下井使用。下钻钻具组合:UR200-650型扩穴钻头+ $\text{O}159\text{ mm}$ 钻铤8根+ $\text{O}127\text{ mm}$ 钻杆。下钻过程中没有出现阻卡现象,下钻至723 m到达造穴施工井段。施工前在振动筛处派专人用桶收集返出的煤屑,先开转盘,转速30 r/min,转盘无憋跳,然后缓慢开泵,转盘面出现憋跳现象,转动数圈后,憋跳消失,渐渐加大排量至260 L/min,随着钻压的增加,憋跳加剧,地层的软硬不同憋跳程度也不同,选择钻压5 kN较为合适,转盘憋跳不严重。扩穴施工时,操作要平稳,不得溜钻、顿钻,泵排量尽可能大些,煤屑容易带出,也可防止煤层垮塌。扩穴至743 m,收集煤屑4.6 m<sup>3</sup>。停泵提钻,扩穴钻头无卡阻现象,钻头体表面轻微磨损,两扩孔刀翼下部切削齿有少量磨损,两翼收于钻头体内。扩穴钻头接方钻杆开泵,两翼张开,说明扩穴钻头井下工作正常。用 $\text{O}216\text{ mm}$ 三牙轮钻头+

$\text{O}127\text{ mm}$ 钻杆的钻具组合下钻通至井深738 m,开泵划眼至793 m,循环至振动筛上无煤屑,提钻完井。煤屑收集情况:通井时振动筛处收集2.7 m<sup>3</sup>煤屑,扩孔过程中共收集7.3 m<sup>3</sup>煤屑(进入钻液中的小颗粒未计)。根据电测数据,723~743 m平均井径250 mm,造穴段650 mm,将产生5.6 m<sup>3</sup>煤屑。收集到的煤屑大于将产生的煤屑,说明造穴直径到达650 mm,符合设计要求。

### 3 结语

在能源日趋紧张的今天,新能源的开发更加得到人们重视,对煤层气及瓦斯开采的工艺和方法不断完善,为了更好更多地开发地下气体能源,在储气层进行造穴,有利于对煤层气的抽排和分支井的施工。扩穴钻头的研制成功,对煤层气井钻井起了很大的帮助。为了适应钻井需要,我们将在扩穴钻头的结构、规格和切削刃齿上进一步改进,使之适应更广泛的施工需要。

### 参考文献:

- [1] 刘广志,汤凤林.特种钻探工艺学[M].上海:上海科学技术出版社,2005.
- [2] 冯三利,胡爱梅,叶建平.中国煤层气勘探开发技术研究[M].北京:石油工业出版社,2007.
- [3] 袁志坚.煤层气掏穴井钻探施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(7):20-21.
- [4] 刘志强,胡汉月,等.煤层气多分支水平井技术探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(6):6-9.
- [5] 王宏伟,李玉良.和煤1井煤层气钻井液技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(1):25-26.
- [6] 曾铁军,左明星,等.煤层气钻井技术的应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(11):48-50.

## 宁夏最深地热井在沙湖出水 日出水量1700 m<sup>3</sup>

《中国矿业报》消息(2012-06-19) 温度高达68℃的水从钻探井口源源不断地流出,把生鸡蛋放入水中20 min就可煮熟。日前,由宁夏地矿局水环院承担实施的宁夏沙湖地区地质勘查项目NSR-1地热井出水仪式举行,标志着宁夏深部地热资源勘查工作取得了突破性的进展。

沙湖NSR-1地热井是由宁夏地矿局在宁夏实施的第三口地热井项目,也是宁夏目前已勘查出的出水量最大、水温最高、含矿物质成分最多、钻孔最深的热水井。该项目的成功实施,进一步证实银川平原北部蕴藏着丰富的地热资源,将为今后银川平原规模性开发利用地热资源提供可靠资料。通过对地热资源的开发与利用,可带动宁夏低碳取暖、

理疗保健、休闲娱乐等一系列的产业经济,为宁夏合理开发利用新能源、发展低碳经济提供坚实基础。

据介绍,为改变宁夏多年来以煤炭资源为主导的能源结构现状,2011年以来,宁夏地矿局组织专业技术力量,通过物探、遥感等技术手段,在银川平原上进行了地热资源的初步勘查。经过论证,宁夏地矿局决定由水环院在沙湖地区实施一眼深部地热资源勘探井。该项目立项以来,水环院结合沙湖地区热储层的分布规律与埋藏条件,采取深井钻探施工工艺,从4月10日钻机正式进场,到终孔出水,历时61天,最终成井深度3260 m,取水地段在地下2500~3260 m,井口水温达68℃,钻孔出水量达每日1700 m<sup>3</sup>,完全满足设计要求。