

地浸砂岩型铀矿致密泥岩 齿形复合片钻头的研究与应用

要二仓¹, 邢预恩², 张富兰¹, 杨爱军¹

(1. 核工业二〇八大队, 内蒙古包头 014010, 2. 内蒙古科技大学, 内蒙古包头 014010)

[摘 要] 针对地浸砂岩型铀矿钻探中致密泥岩钻进效率低的问题, 在内蒙古巴音戈壁盆地研究试验了齿形复合片钻头与圆片状复合片钻头, 提高了钻进效率。对研磨性较弱, 中等硬度致密泥岩, 采用 $\Phi 104$ mm 双环式齿形复合片钻头(六组)的钻进效率达到 2.60 m/h, 比普通复合片钻头提高 73%; 采用 $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(四组)的钻进效率达到 2.58 m/h, 比普通复合片钻头提高 27%。对研磨性较强, 硬致密泥岩, 采用 $\Phi 110$ mm 双环式阶梯齿形复合片钻头(八组)的钻进效率达到 3.31 m/h, 比普通复合片钻头提高 25%; $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组)的钻进效率达到 4.38 m/h, 比普通复合片钻头提高 20%。

[关键词] 致密泥岩 钻进效率 齿形复合片钻头

[中图分类号] P634.4

[文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2011)02-0316-07

Yao Er-cang, Xing Yu-en, Zhang Fu-lan, Yang Ai-jun. Research and application of serrate composite bits to drilling at dense mudstone in uranium deposits of disseminated sandstone type[J]. Geology and Exploration, 2011, 47(2): 316-322.

致密泥岩地层钻进效率低一直是地质、煤炭、石油系统的钻进难题, 至今未能从根本上解决。在地浸砂岩型铀矿找矿中, 巴音戈壁盆地塔木素地区钻探施工孔深大多数在 400 m 以上, 钻孔揭露的硬致密泥岩地层平均占每个钻孔 25% 左右, 厚度约 100 m, 该地层钻进时的特点: ①钻速低。弹塑性大的致密泥岩抵抗切削工具压入能力强, 刻取岩石时易发生切削工具在岩石表面打滑, 造成碎岩困难, 岩石硬度可达到 6~8 级。②钻孔缩径。岩石中粘土矿物成分含量高, 水敏性强, 易发生糊钻和缩径现象, 这些因素造成钻进时进尺慢、效率低, 采用普通圆片状复合片钻头钻进, 开始具有一定钻速, 很快切削具被磨钝, 失去切削能力, 不进尺, 同时由于易缩径、护壁难, 造成提下钻困难, 严重时会引起孔内事故。2009 年笔者根据致密泥岩的特点, 开展尖齿型 PDC 复合片钻头与园片状 PDC 复合片钻头对比的技术研究, 提高了工作区致密泥岩的钻进效率。

1 研究技术方法

1.1 硬致密泥岩地层的钻进特点

硬致密泥岩中含有较多石英、钙质成分, 其粒度很细, 结构紧密, 表现为一般切削具很难切入, 即使切入, 其切入深度也很小, 切入后由于细颗粒的研磨, 很快将切削刃口磨钝, 表现为打滑不进尺。再加之致密泥岩具有高弹性, 切削具压入泥岩后产生的变形被泥岩的弹性变形所抵消, 切削具向前移动时, 所产生的变形很快恢复正常, 现场把这种泥岩地层形象地称为“橡皮层”。

把致密泥岩大致划分为两种类型进行研究: 中硬、研磨性较强、较完整的致密泥岩和较硬、研磨性强、完整的致密泥岩。

经过研究发现, 钻进这种类型的岩石, 切削齿切入地层的难易程度及深度会影响钻进速度, 因此, 可通过选择合理的钻头结构及切削齿的形状来增加孔底自由面和减小围岩侧压的影响。

[收稿日期] 2010-05-20; [修订日期] 2010-11-20; [责任编辑] 郝情情。

[基金项目] 中国核工业地质局“地浸砂岩型铀矿硬致密泥岩地层钻头的研究与应用”生产科研项目(编号 DK2009)。

[第一作者] 要二仓(1964 年-), 男, 1988 年毕业于成都地质学院钻探工程专业, 获学士学位, 高级工程师, 现主要从事地浸砂岩铀矿钻探技术工作。E-mail: yaoercang@163.com。

设计的新型齿形复合片,钻进时切削齿单位压力增大,切入岩石较深,并在孔底形成多个齿形环,即形成多个自由面,使岩石产生拉应力破碎。同时新型齿形复合片的高耐磨性,使切削具保持锋利,表现为钻头钻进该地层时具有高效率 and 长寿命。

1.2 复合片钻进原理

聚晶金刚石复合片(简称 PDC)是在高温、高压下由人造金刚石与硬质合金一次性合成的超硬材料,它不但具有金刚石所具备的硬度高,耐磨等优点,同时还具备了硬质合金所具备的抗冲击性强、出刃大等特点,是适用于中硬岩层的中转速切削具。复合片直径一般为 8~13 mm,它由两层组成,前面一层为聚晶金刚石层,厚为 0.5~1 mm,具有高的硬度和耐磨性,可取岩石用;后面一层为碳化钨硬质合金层,具有较高的强度和抗冲击性能,起支撑作用。因此 PDC 钻头可钻进地浸砂岩铀矿致密泥岩地层,具有效率高、寿命长的特点。

按照等切削、等磨损原则,在钻头底面排布复合片,排布方式有单环排列和多环排列。钻进较硬地层,PDC 承受的载荷很大,复合片的出刃为半出刃,以增强钻头切削具支撑的强度,焊接牢靠,不易掉片。钻进较软地层,PDC 承受的载荷小,复合片的出刃为全出刃,利于排粉,进尺快。

复合片的碎岩方式主要是靠剪切切削作用来破碎岩石,随着地层硬度的由低到高,复合片的切削角度逐渐由小到大,切削刃以负前角的位置切削岩石,不仅能提高复合片的工作刚度,延长其使用寿命,提高切削速度,而且还可以减少或避免岩屑挤压在钻头体与岩石之间。负前角的大小依据地层而定,对于可钻性好、钻头寿命和时效都好的地层,负前角为 0°~−5°,对于大部分的沉积岩,一般负前角为 −10°~−20°时钻头性能最好,在实际应用中,负前角一般采用为 −15°。所以复合片在钻头体上的镶焊角度应采用负斜镶,即切削角大于 90°,切削角可根据切削岩石的硬度来选择其大小,岩石较硬,切削角大些,反之要小些。径向角是切削具(复合片)表面和钻头径向平面之间的夹角,复合片钻头采用 5°~15°径向角进行镶焊,钻进时岩粉容易排出,进尺较快。

复合片钻头必须有合理的水口和水槽,以更好地冲洗钻屑和冷却复合片。一般每组切削具应当配制一个水口,水口的总面积应大于钻头与岩心之间和钻头与孔壁之间的环状间隙面积,在钻头体内外壁加工水槽,目的是补充增加钻头内外环隙过水面积的不足;水槽必须与水口连接。

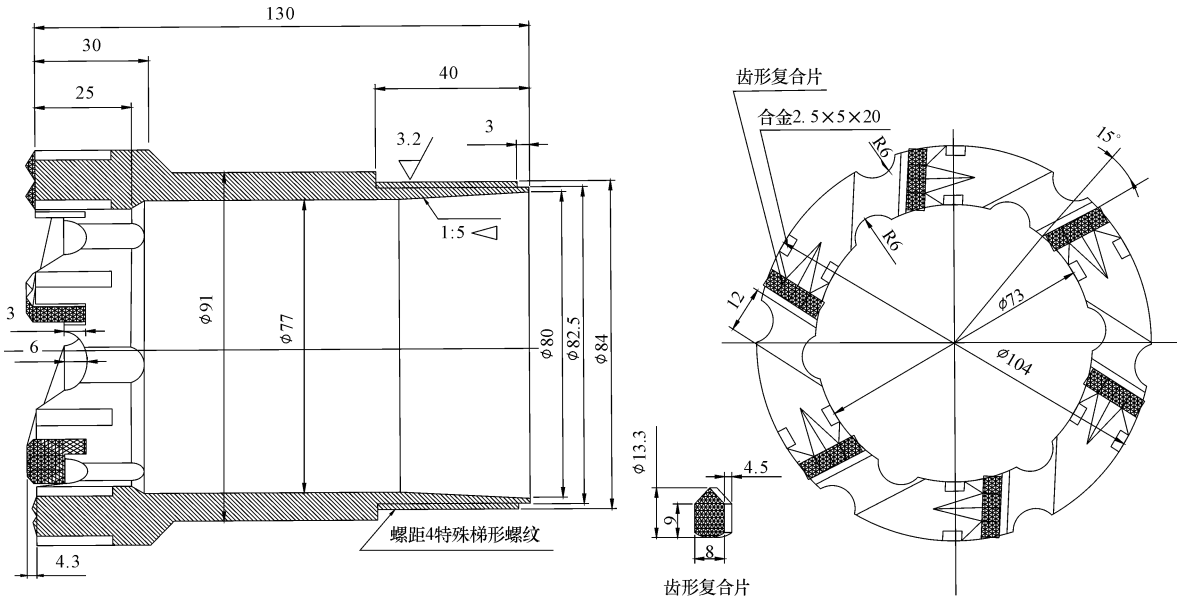


图 1 Φ104mm 双环齿形复合片钻头

Fig. 1 Diagrams showing the Φ104mm bicyclo-style serrate composite bits

尖齿状复合片切削具比圆片状复合片出刃锋利,与孔底接触面积小,所需要的钻压小,易于切入岩石,进尺快,但抗弯能力差,只适应中硬致密泥岩

地层,不适应坚硬砂岩地层。在钻头保径方面,较软的致密泥岩,采用条状合金,较硬的致密泥岩,采用金刚石聚晶体。

根据岩石的硬度、研磨性和完整程度,合理布置PDC 钻头的镶焊密度。钻进硬度小、研磨性较强的岩石可以镶焊六组复合片,硬度大、研磨性强岩石的可以镶焊八组复合片。

1.3 齿形复合片钻头的设计

在致密泥岩地层,根据致密泥岩具有弹塑性大、硬度高、研磨性强、糊钻的特点,研究试验尖齿状复合片钻头。设计有以下四种钻头。

①钻进中硬、研磨性较强、较完整的致密泥岩地层,选用尖齿状复合片切削具,易于切入和切削岩

石,但抗弯能力差。考虑到生产中软地层进尺快,经常糊钻、排除岩粉较为困难,选用尖齿状复合片组数较少,钻头保径采用条状合金。设计钻头为 $\Phi 104\text{ mm}$ 双环式齿形复合片钻头(六组)和 $\Phi 110\text{ mm}$ 双环平底齿形复合片钻头(四组),其特点是水口大、出刃大,有利于排除岩粉,进尺快,避免岩心堵塞,泥包钻头和烧钻。

$\Phi 104\text{ mm}$ 双环齿形复合片钻头出刃锋利,底唇面镶焊六组十二片齿形复合片,呈双环状排列,镶焊角取 15° ,径向角取 15° ,钻头保径采用合金。如图 1。

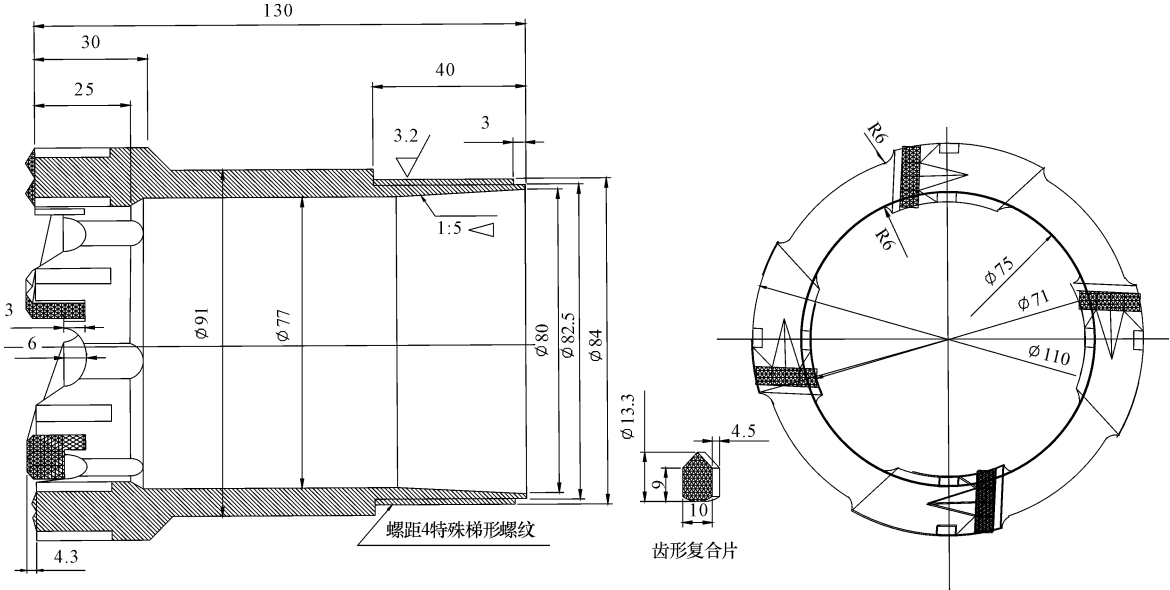


图 2 $\Phi 110\text{mm}$ 双环平底齿形复合片钻头(四组)

Fig. 2 $\Phi 110\text{mm}$ bicyclo-style flat-bottomed serrate composite bits(four sets)

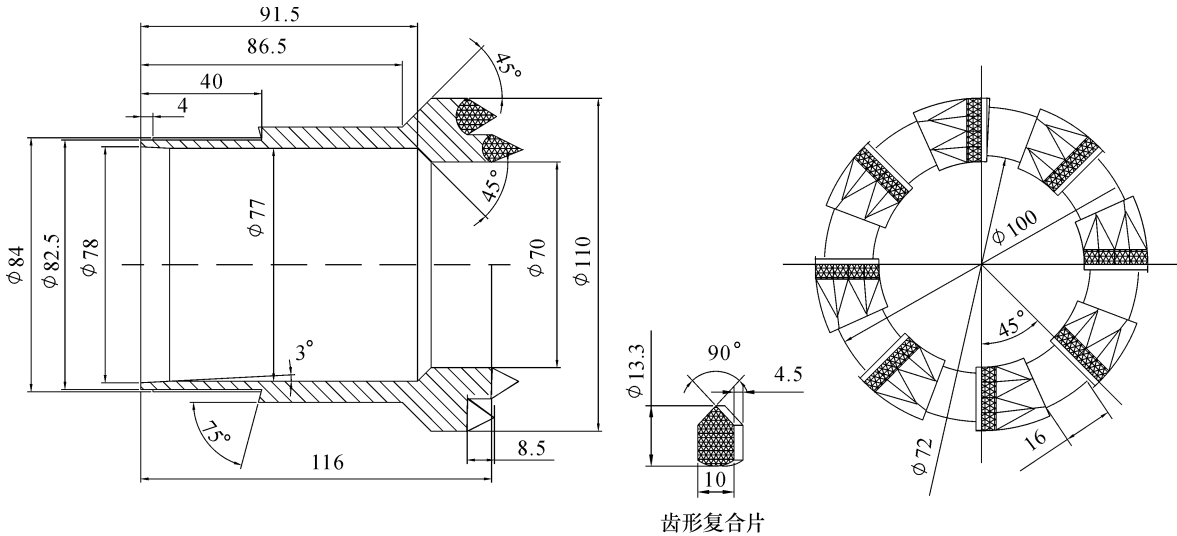


图 3 $\Phi 110\text{mm}$ 双环阶梯齿形复合片钻头(八组)

Fig. 3 $\Phi 110\text{mm}$ bicyclo-step style serrate composite bits(eight sets)

Φ110 mm 双环齿形复合片钻头(四组),底唇面镶焊八片齿形复合片,呈双环状排列,镶焊角取 15°。在钻头钢体外侧,四周均焊四块条状合金,达到钻头保径。出刃高度设计为半出露型,在钻头底部开有四个方形水口。如图 2。

钻进技术参数:转速:150~300rpm,钻压:600~1000kg(钻铤孔底加压),泵量:150l/min。

② 钻进硬、研磨性强、完整的致密泥岩地层。根据泥岩中细小钙颗粒含量多、硬度高、研磨性强的特点,从复合片性能和钻头结构参数方面设计泥岩复合片钻头,复合片应具有高耐磨性、高抗冲击韧性、高热稳定性;选用尖齿状复合片组数较多,设计的复合片钻头为 Φ110 mm 双环式阶梯齿形复合片

钻头(八组)和 Φ110 mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组)。双环齿形复合片钻头钻进时,在孔底形成两个齿形环自由面,使岩石产生拉应力破碎,主要特点是耐磨、寿命长、钻进平稳。底水口、外水槽、内水槽水路空间要大,排粉通畅,有效防止钻孔缩径和岩心膨胀。

Φ110 mm 双环阶梯齿形复合片钻头,底唇面镶焊八组十六片齿形复合片,呈双环状排列,复合片的出刃为全出刃,镶焊角取 15°。钻头保径采用条状合金。水口宽大,加速孔底岩粉上升速度,保证孔底清洁,减少孔内阻力,在刻取岩石时孔底呈阶梯状,有利于破碎岩石和导向,从而提高钻进速度。如图 3。

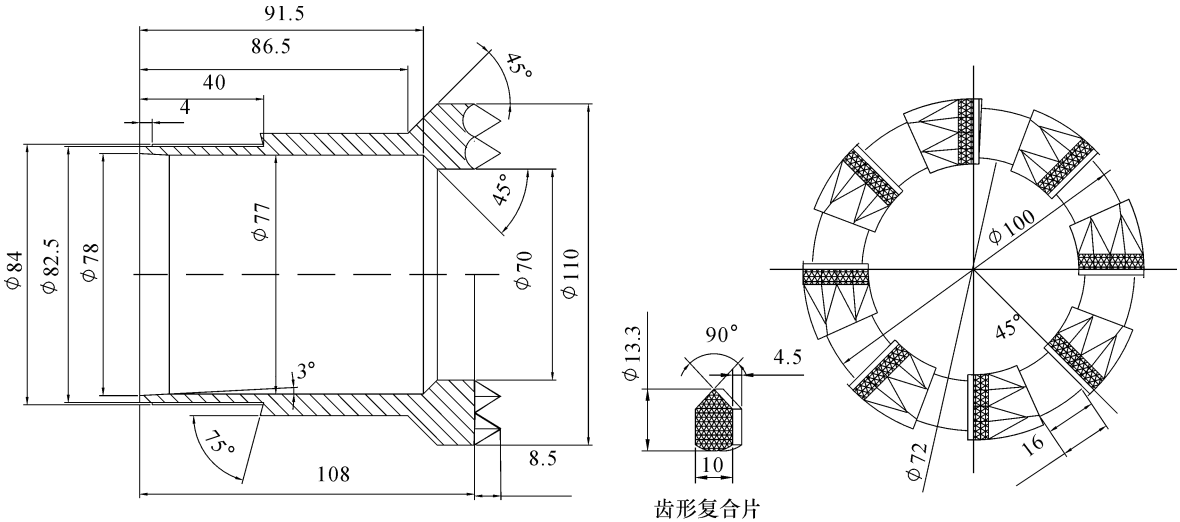


图 4 Φ110mm 双环平底齿形复合片钻头(八组)

Fig. 4 Φ110mm bicyclo-style flat-bottomed serrate composite bits(eight sets)

Φ110 mm 双环平底齿形复合片钻头,底唇面镶焊八组十六片齿形复合片,呈双环状排列,复合片的出刃为半出刃,镶焊角取 15°,回转平稳。钻头保径采用聚晶金刚石,适合硬泥岩。如图 4。

钻进技术参数:转速:200~350 rpm,钻压:800~1500 kg(钻铤孔底加压),泵量:80~150 l/min。

2 现场应用:

试验环境见表 1。

配 Φ68 钻铤 4 根,钻铤重 4×6.3 m×23 kg/m=655 kg,孔深较深时进行减压钻进,减压钻进倒杆时,必须先用升降机将孔内钻具拉紧(不得提离孔底),倒杆后用油缸减压并在小于正常钻压的情况

下平稳开车。

表 1 试验环境

Table 1 Description of the test environment

试验矿区	内蒙古巴音戈壁盆地塔木素地区
试验时间	2009 年
试验设备	HXY-800T 型 NBB-250/6 型泥浆泵 208NJB-06A 型泥浆搅拌机 CS-150 型除砂机。
试验钻机	核工业 208 大队 368 号机台、388 号机台、398 号机台。
试验情况	在塔木素地区试验五组钻孔,同组孔的地质构造、 钻孔结构及技术条件基本一致,具有可比性。

在试验前要保持孔内干净,以防止钻头下入孔内时损坏复合片。钻头要排队使用,外径先大后小;内径先小后大。钻头下到孔底后应先轻压、慢转、大泵量钻进 0.10~0.20 m 后,方可转为正常钻进。

钻进技术参数如下:转速使用 4 档(134 r/m),5 档(188 r/m),6 档(227 r/m),钻压 600 ~ 1200 Kgf,泵量 150 l/min。

BZK32-32 孔(368 号机),终孔孔深 285.93 m,试验钻头为 $\Phi 104$ mm 双环式齿形复合片钻头,地层为浅灰色硬致密泥岩,较完整,中硬岩层。试验时间 7 月 25 日~7 月 26 日,试验深度 201.5 m~257.08 m,进尺 55.58 m,纯钻时间 21:20 h,平均小时效率 2.6 m/h。HZK5-3 孔(398 号机),终孔孔深 454 m,试验钻头为 $\Phi 104$ mm 双环式齿形复合片钻头,地层为红褐色浅绿色泥岩,较完整,中硬岩层。试验时间 7 月 20 日~7 月 24 日,试验深度 215.32 m~290.08 m,进尺 85.4 m,纯钻时间 32:50 h,平均小时效率 2.61 m/h。同类地层用 $\Phi 104$ mm 普通复合片钻头,钻进小时效率 1.5 m/h。试验钻头提高钻进效率 73%。无钻头、钻具泥包现象,钻机回转平稳,阻力变小。

EZK2 孔(388 号钻机),试验用 $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(四组),地层为灰色致密泥岩,较完整,中硬岩层。试验深度 25.74 m~273.23 m,试验时间 7 月 4 日~7 月 10 日,进尺 247.49 m,纯钻时间 96 h,平均小时效率 2.58 m/h。同类地层用 $\Phi 110$ mm 双环式圆片状复合片钻头,平均小时效率 2.03 m/h。试验钻头提高钻进效率 27%。无钻头、钻具泥包现象,但立轴跳动。

EZK1 孔(388 号钻机),试验用 $\Phi 110$ mm 双环式阶梯齿形复合片钻头(八组),地层为灰白色致密泥岩,完整,硬岩层。试验深度 198.15 m~462.34 m,试验时间 6 月 23 日~6 月 30 日,进尺 263.19 m,纯钻时间 79:30 h,平均小时效率 3.31 m/h。同类地层用 $\Phi 110$ mm 双环式圆片状复合片钻头,平均小时效率 2.65 m/h。试验钻头提高钻进效率 25%。起下钻顺利,无钻头、钻具泥包现象,钻机回转平稳,阻力变小。

HZK256-23 孔(398 号钻机),试验用 $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组),地层为黑灰色致密泥岩,完整,硬岩层。试验时间 6 月 21 日~6 月 30 日,试验深度 107.71 m~412.9 m,进尺 305.25 m,纯钻时间 69:40 h,平均小时效率 4.38 m/h。同类地层用 $\Phi 110$ mm 双环式圆片状复合片钻头,平均小时效率 3.65 m/h。试验钻头提高钻进效率 20%。起下钻顺利,无钻头、钻具泥包现象,柴油发电机耗油减少,电流变小,钻机回转平稳,阻力变小。

3 使用齿型 PDC 钻头的注意事项

①在使用前要保持孔内干净,以防止钻头下入孔内时损坏复合片。

②钻头要排队使用,外径先大后小;内径先小后大。

③镶焊复合片时应根据地层的岩性来调整其镶焊角度,硬度较小时镶焊角可采用 $0^{\circ} \sim -10^{\circ}$,硬度较大时镶焊角可采用 -15° 左右。

④钻头下到孔底后应先轻压、慢转、大泵量钻进 0.10 ~ 0.20 m 后,方可转为正常钻进。

⑤钻进过程中若进尺加快应及时加大泵量,若进尺变慢亦应及时调小泵量,这样可随时掌握和控制 PDC 钻头在钻进中的最大时效。

⑥根据岩石的硬度、研磨性和完整程度,合理布置 PDC 钻头的镶焊密度。钻进硬度小、研磨性较强的岩石可以镶焊六组复合片,硬度大、研磨性强的岩石可以镶焊八组复合片。

4 技术经济评价

齿型复合片钻头与圆片状复合片钻头的最终试验结果对比详见表 2。

普通圆片状复合片钻头的的数据均来自同类地层同等条件的有关统计。

从表 2 可以看出,用 $\Phi 104$ mm 双环式齿形复合片钻头(六组)钻进光滑的浅灰色硬致密泥岩,钻进效率达到 2.60 m/h,比普通复合片钻头提高 73%;用 $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(四组)钻进灰色致密泥岩,钻进效率达到 2.58 m/h,比普通复合片钻头提高 27%;用 $\Phi 110$ mm 双环式阶梯齿形复合片钻头(八组)钻进灰白色致密泥岩,钻进效率达到 3.31 m/h,比普通复合片钻头提高 25%;用 $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组)钻进灰色致密泥岩,钻进效率达到 4.38 m/h,比普通复合片钻头提高 20%。

5 结论

通过课题的研究实施,齿形复合片钻头比普通圆片状复合片钻头在不同的弹塑性致密泥岩地层的钻进效率提高 20% ~ 73%。

针对地浸砂岩型铀矿硬致密泥岩地层,先后设计与试验了四种 PDC 钻头: $\Phi 104$ mm 双环式齿形复合片钻头(六组), $\Phi 110$ mm 双环式平底齿形复合片钻头(四组), $\Phi 110$ mm 双环式阶梯齿形复合

表 2 不同致密泥岩地层钻进效率的对比试验

Table 2 Contrast of drilling rate of bits at varied dense mudstones

钻头类型	地层	硬度、研磨性、完整性	试验工作量 (m)	钻进效率/(m/h)	提高钻进效率/(%)
Φ104 双环式齿形复合片钻头	浅灰色硬致密泥岩	较完整,中等硬度	141	2.6	73
Φ104 普通圆片状复合片钻头				1.5	
Φ110 双环式平底齿形复合片钻头(四组)	灰色致密泥岩	较完整,中等硬度	247.49	2.58	27
Φ110 普通圆片状复合片钻头				2.03	
Φ110 双环式阶梯齿形复合片钻头(八组)	灰白色致密泥岩	完整,硬弹塑性致密泥岩	263.19	3.31	25
Φ110 普通圆片状复合片钻头				2.65	
Φ110 双环式平底齿形复合片钻头(八组)	灰色致密泥岩	完整,硬弹塑性致密泥岩	305.25	4.38	20
Φ110 普通圆片状复合片钻头				3.65	

片钻头(八组)和 Φ110 mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组)。对四种类型钻头进行了对比,结果表明:齿型复合片钻头比普通复合片钻头钻进效率高,钻头寿命长,每米进尺钻头成本低。

(1) 钻进中硬、研磨性较强、较完整的致密泥岩地层,选用 Φ104 mm 双环式齿形复合片钻头(六组)和 Φ110 mm 双环式平底齿形复合片钻头(四组)。钻进效率达到 2.58~2.6 m/h,比普通复合片钻头提高 27%~73%。

(2) 钻进较硬、研磨性强、完整的致密泥岩地层。选用 Φ110 mm 双环式阶梯齿形复合片钻头(八组)和 Φ110 mm 双环式平底齿形复合片钻头(八组)。钻进效率达到 3.31~4.38 m/h,比普通复合片钻头提高 20%~25%。

硬度、研磨性不同类型的致密泥岩地层,采用齿形复合片钻头,可以实现快速钻进和大幅度降低成本,是钻进该类型难钻进地层的最佳途径。该矿区三种不同类型的泥岩中,分别设计采用三种典型的钻头,实现分层钻进,取得的效果是显著的,设计理念是科学的,可以推广使用。

[References]

Deng Chuan-guang, Zhu Ming-yu, Huang-Yan, Ye-Lang. 2006. Cause anlysis of PDC bit balling and its preventive[J]. Drilling & Production Technology, 29(6):127-128 (in Chinese with English abstract)

EJ/T1140-2002. 2003. Drilling specifications on in-situ leaching sandstone uranium deposit[S]. Beijing:Commission of Science, Technology and Industry for National Defense;20-45(in Chinese)

Gao Shao-zhi, Zhang Jian-hua, Li Tian-ming, Li Da-fo. 2006. Research on PDC bit for drilling in gravel interlayer[J]. Oil Drilling & Production Technology, 28(4):20-21 (in Chinese with English abstract)

Han gang-de. 2000. China coal industry drilling engineering[M]. Beijing:Coal industry press;150-201 (in Chinese)

Hu Cheng-gang. 2003. Drilling technology and standard practices book

[M]. Hefei:Anhui Cultural Audiovisual Publishing House;220-251 (in Chinese)

Li Tian-ming, Li Da-fo, Chen Hong-jun, Lei Yan, Liu Hong-qi. 2006. Development and application of a new type of PDC Bit drilling in cobble interbed[J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), 33(8):57-60(in Chinese with English abstract)

Li Yu, Cai Jia-pin, Jia Mei-ling, Zhang Jian-yuan, Zhao Er-xin. 2006. Research and application on new PDC bit drilling in hard and compact mudstone[J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), 33(9):60-61(in Chinese with English abstract)

Liu Shu-feng. 1997. The research of claw type polycrystalline Diamond Composite Bit [J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), (6):37(in Chinese with English abstract)

Liu Xiao-yang, Duan Lun-cheng. 2007. Mudstone drilling mouse tooth polycrystalline diamond compact core Bit. Patent number: 200720084717(in Chinese with English abstract)

Ma Jie, Long Wei, Yang Hong-wu, Xu Hua-song. 2009. Research and application of diamond-impregnated PDC bit or drilling in medium hard rock formation[J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), 36(10):73-77(in Chinese with English abstract)

Ma Jie, Long Wei, Yang Hong-wu, Xu Hua-song. 2009. Research and application of diamond-impregnated pdc bit or drilling in medium hard rock formation[J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), 36(10):73-77(in Chinese with English abstract)

Qi Ye-hua. 2008. The research of the ultra hard Diamond Composite Bit in in the limestone stratum[J]. Equipment for Geotechnical Engineering, 9(2):14-16(in Chinese)

Ren Yao-wen, Quan Guo-xiao. 1990. Steel style artificial Diamond Composite Bit[J]. Geology and Exploration, 36(6):54-56(in Chinese)

Tang Guo-xian. 1989. The application of Diamond Composite Bit in coal field drilling[J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling), 36(3):46(in Chinese)

Wang Ai-jiang, Li Zu-kui, Zhao Xiu-ju. 2008. Experimental study of drilling characters of PDC in hard sandstone[J]. Journal of Shandong University of Science and Technology(Natural Science), 27

(3):14-19(in Chinese with English abstract)

Yao Er-cang, Xing Yu-en, Yang Ai-jun. 2008. Study and application of diamond composite bit in soft and hard interbedded rock of leachable sandstone type uranium deposit [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling) , 35 (1) : 68-70 (in Chinese with English abstract)

Yao Er-cang, Yang Ai-jun ,Zhang Fu-lan. 2009. Research and application of bits for drilling in elastic-plastic dense mudstone of in-situ leaching sandstone Uranium Deposit Scientific research report [R]. Baotou. No. 208 Geological. I Brigade of nuclear burea of geology , Baotou;15-20 (in Chinese)

Yao Er-cang, Yang Ai-jun, Zhang Fu-lan. . 2007. Medium-length hole drilling technology research of In-situ leaching sandstone Uranium Deposit Scientific research report [R]. Baotou. No. 208 Geological Brigade of nuclear burea of geology , Baotou;20-25 (in Chinese)

Zhang Yuan-feng. 2008. Application of PDC Bit in hard rock drilling [J]. Coal geology of china, 20(9):72-73(in Chinese with English abstract)

Zhao Yuan-gang,Deng Wei, Shi Shao-yun. 2008. Design and application of new PDC bit in coal-measures soft and hard interbeded formation [J]. Exploration Engineering(Rock & Soil Drilling and Tunneling) , 35(7):97-98 (in Chinese with English abstract)

[附中文参考文献]

EJ/T1140-2002. 2003. 地浸砂岩型铀矿钻探规范 [S]. 北京:国防科学技术工业委员会;20-45

邓传光,朱明玉,黄 焰,聂 浪. 2006. PDC 钻头泥包原因分析及对策 [J]. 钻采工艺,29(6):127-128

高绍智,张建华,李天明,李大佛. 2006. 适用于砾石夹层钻进的 PDC 钻头 [J]. 石油钻采工艺,28(4):20-21

韩广德. 2000. 中国煤炭工业钻探工程学 [M]. 北京:煤炭工业出版社;150-201

胡辰光. 2003. 钻探工程技术及标准规范实务全书 [M]. 合肥:安徽文化音像出版社;220-251

李 雨,蔡家品,贾美玲,张建元,赵尔信. 2006. 硬致密泥岩钻进的新型复合片钻头的研制与应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工

程) , 33 (9) : 60-61

李天明,李大佛,陈洪俊,雷 艳,刘红旗. 2006. 用于砾石夹层钻进的新型 PDC 钻头的研制与使用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 33 (8) : 57-60

刘书锋. 1997. 爪型聚晶金刚石复合片的研制 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , (6) : 37

刘晓阳,段隆臣. 2007. 泥岩层钻进鼠齿式金刚石复合片取心钻头 [P]. 中国地质大学 (武汉) 专利号 200720084717

马 杰,隆 威,杨洪武,许华松. 2009. 中硬岩层钻进孕镶金刚石复合片钻头的研究与应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 36 (10) : 73-77

马 杰,隆 威,杨洪武,许华松. 2009. 中硬岩层钻进孕镶金刚石复合片钻头的研究与应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 36 (10) : 73-77

齐艳华. 2008. 超硬复合片钻头在石灰岩地层中的钻进研究 [J]. 地质装备,9(2):14-16

任耀文,权国孝. 1990. 钢体式人造金刚石复合片钻头 [J]. 地质与勘探,36(6):54-56

唐国贤. 1989. 金刚石复合片钻头在煤田钻探中的应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 36 (3) : 46

王爱江,李祖奎,赵秀菊. 2008. 坚硬砂岩的 PDC 钻进特性试验研究 [J]. 山东科技大学学报 (自然科学版) , 27 (3) : 14-19

要二仓,邢预恩,杨爱军. 2008. 软硬互层金刚石复合片钻头在地浸砂岩型铀矿中的研究及应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 35 (1) : 68-70

要二仓,杨爱军,张富兰. 2007. 地浸砂岩型铀矿中-深孔钻探技术研究科研成果报告 [R]. DK2007,包头:核工业二 O 八大队;20-25

要二仓,杨爱军,张富兰. 2009. 地浸砂岩型铀矿硬致密泥岩地层钻头的研究与应用科研成果报告 [R]. DK2009,包头:核工业二 O 八大队;15-20

张远丰. 2008. 钻头在中硬岩钻进中的应用 [J]. 中国煤炭地质,20 (9) : 72-73

赵远刚,邓 伟,石绍云. 2008. 用于煤系软硬互层新型 PDC 取心钻头的设计与应用 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程) , 35 (7) : 97-98

Research and Application of Serrate Composite Bits to Drilling at Dense Mudstone in Uranium Deposits of Disseminated Sandstone type

YAO Er-cang¹, XING Yu-en², YANG Ai-jun¹, ZHANG Fu-lan¹

(1. Geological Brigade No. 208, Burea of NuclearIndustry, Baotou, Inner Mongolia 014010;
2. Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia 014010)

Abstract: To solve the problem of low drilling effeciency at dense mudstone in uranium deposits of disseminated sandstone type, we have conducted in situ tests of the serrate and circular-plate composite bits in the Bayingebi basin of Inner Mongolia. For the dense mudstone of weak abrasive resistance and intermediate hardness, we employed Φ104mm double-ring serrate composite bits (six sets) , yielding a drilling rate 2. 60m/h, enhancement of 73% compared with common composite bits. When we used Φ110mm double-ring serrate composite bits with a flat bottom (four sets) , the drilling rate reached 2. 58m/h, increased by 27% compared with general ones. For the dense mudstone of relatively strong abrasive resistance and big hardness, we utilized Φ110mm serrate composite bits of double-ring and step style (eight sets) to obtain a drilling rate 3. 31m/h, an increase of 25% than usual. And the drilling rate of the Φ110mm serrate composite bits of double-ring and flat bottom style (eight sets) was as high as 4. 38m/h, enhanced by 20% in comparison with general composite bits.

Key words: dense mudstone, drilling efficiency, serrate composite bits