

河南铝土矿勘探高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺探讨

潘广灿, 张金来

(河南省有色金属地质矿产局第四地质大队, 河南郑州 450016)

[摘 要] 针对河南铝土矿勘探的钻探工艺进行探讨。从岩性及钻探工艺两方面分析在河南铝土矿勘探时常规钻探工艺易出现卡钻、岩心采取率低、钻进效率低的原因, 岩性方面: 河南铝土矿勘探过程中常遇的二叠系、石炭系地层多属软-中硬岩, 易遇水膨胀、孔壁不稳定, 钻杆、钻具易粘附孔壁导致泥浆排泄不畅; 钻探工艺方面: 普通合金钻探工艺岩心采取率低、钻速低, 绳索取心钻探工艺岩心采取率高、钻杆钻具与孔壁间隙小, 普通金刚石双管钻探工艺岩心采取率高、钻具与孔壁间隙小, 普通 PDC 钻头钻探工艺岩心采取率高、钻具与孔壁间隙仍然不够大, 采用常规钻探工艺常发生钻具或钻杆粘附孔壁、泥浆排泄不畅, 易产生的卡钻事故而降低钻探效率。高肋骨 PDC 钻头可有效增大钻具与孔壁间隙、双管取心可有效提高岩心采取率, 采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探较好地解决了河南铝土矿勘探时卡钻、岩心采取率低、钻探效率低的问题。因而以为在河南铝土矿勘探中适宜采用 PDC 钻头双管钻探工艺。

[关键词] PDC 钻头 复合层 钻探

[中图分类号] P634 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2011)05-924-05

Pan Guang-can, Zhang Jin-lai. On drilling technology using high-rib PDC bit and double-pipe in bauxite exploration of Henan Province[J]. Geology and Exploration, 2011, 47(5): 924-928

河南省铝土矿主要分布于京广铁路以西的地区, 北界从修武到山西垣曲, 大致平行于豫晋边界, 长约 150km, 自垣曲向西南经夏县、平陆南部到陕县长约 74km; 南界从平顶山北至三门峡一线, 长约 200km, 河南省是我国重要的铝土矿资源基地之一(袁跃清, 2005)。铝土矿是国民经济发展的重要资源, 随着我国经济的快速发展, 对铝资源的需求在不断增加, 作为铝土矿大省的河南近年不断加大省内铝土矿资源的勘查力度。近三年来我单位在河南完成铝土矿勘探进尺 3 万余米, 在勘探过程中发现采用普通合金钻探、绳索取心钻探及普通金刚石双管钻进钻探工艺时, 施工事故率高、效率低, 而采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺取得了较好的效果, 通过对比分析提出了在河南铝土矿勘探中采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺的适宜性, 特提出与同行交流。

1 河南铝土矿勘探地层特点

河南铝土矿成矿时代一般与上覆地层的时代一

致, 大多数学者认为河南铝土矿属于中石炭本溪组, 也有学者认为属于上石炭统的太原组(赵锡岩等, 2002)。本溪组地层发育铝土矿、粘土矿、粘土页岩、铁质粘土岩等。上石炭系太原组主要岩性有下部的生物碎屑灰岩、中粗粒砂岩、铝土矿; 中上部为粘土岩、粘土质页岩、炭质页岩、砂岩、灰色泥岩等, 铝土矿是一套含铁富铝的粘土岩组合, 矿体呈似层状、透镜状、溶斗状产出, 一般为单层, 连续性与基底起伏情况和构造变化情况有关。矿石主要由硬水铝石组成, 矿石结构以豆鲕状、致密状、蜂窝状为主, 具有高铝、高硅、低铁的特点。上覆岩层还有二叠系下统山西组(底部为炭质页岩夹薄层砂岩; 中下部为砂岩, 底部常含砾石, 称‘大占砂岩’; 上部为灰黑色砂质页岩、炭质页岩、煤层及煤线, 含煤 1~3 层等)、二叠系下统下石盒子组(主要由砂岩、泥岩和煤层等组成)(陈旺, 2007)。岩性一般为软-中硬不等粘土岩、泥岩类, 部分岩层因硅化的原因可钻性较差, 岩层中的粘土类岩在遇水时易膨胀, 孔壁不稳定。

[收稿日期] 2010-12-22; [修订日期] 2011-05-28; [责任编辑] 郝情情。

[第一作者] 潘广灿(1968年-), 男, 1992年毕业于江西华东地质学院水文系, 高级工程师, 主要从事水文地质、工程地质、勘探工程、岩土工程。E-mail: pangc11111@126.com。

2 铝土矿勘探常见钻探工艺

铝土矿勘探常见的钻探工艺是普通合金钻探、绳索取心钻探和普通金刚石双管钻探。

普通合金钻进优点是工艺技术易掌握。研磨材料为硬质合金(八角柱状),为适应不同物性岩石的钻进效率,主要从改变钻头体结构参数,合金形状及镶焊角度。但普通合金钻探工艺转速低,合金硬度不适宜矿区部分硅化的岩层,材料消耗大,岩心采取率低,钻进时效低(焦映辉等,2010)。通过试验百米事故率 1.02%,月进尺 200m 左右。

绳索取心钻探由于具有特殊的钻具结构及取心方法,钻探转速大、岩心采取率高,尤其适用于矿体埋藏较深的钻孔,具有劳动强度低、钻探效率高等优点,但是,绳索取心钻探工艺的钻杆和钻具直径接近,使用 $\varphi 71\text{mm}$ 、 $\varphi 50\text{mm}$ 的绳索取心钻杆,施工钻孔孔径一般为 $\varphi 76\text{mm}$ 、 $\varphi 56\text{mm}$ (朱永宁等,2007;王伟,2008;中华人民共和国地矿部,1983;王文忠,2006),绳索取心钻杆和孔壁的间隙一般为 2~3mm,而铝土矿勘探所钻粘土类岩层在遇水时一般易产生膨胀,孔壁岩层及岩屑极易粘附钻杆,造成孔内泥浆排渣不畅,发生卡钻事故。通过试验:在河南铝土矿勘探钻探过程中采用绳索取心钻探工艺百米事故率达 0.98%,事故率偏高,月进尺为 245m 左右。

普通金刚石双管钻进,特别是采用了人造电镀金刚石钻头钻进,因其金刚石对软、硬地层有较好的适应性(长春地质学院等,1977),钻探转速大,可以解决铝土矿区部分硅化的岩层钻进效率低的问题,采用双管钻进可以使岩心采取率增高,同时由于钻杆比钻具直径小,使用 $\varphi 42\text{mm}$ 、 $\varphi 50\text{mm}$ 的钻杆、钻孔孔径一般为 $\varphi 50\text{mm}$ 、 $\varphi 60\text{mm}$,钻杆和孔壁的间隙为 5mm 左右,明显比绳索取心钻具大,粘土类岩层膨胀而使钻杆粘附孔壁的可能性明显降低,但钻具和孔壁的间隙很小(约 1~2mm 左右),钻具仍较易粘附孔壁、泥浆排渣仍不够畅通,一旦泥浆性能有所下降或泥浆排渣能力有所下降同样容易发生卡钻事故。通过试验:百米事故率达 0.78%,事故率仍然有些高,月进尺为 280m 左右。

3 高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺

聚晶金刚石复合体(Polycrystalline Diamond Compacts 简称 PDC)是 0.1mm 至数毫米厚的金刚石微粉与 1mm 至数毫米厚的硬质合金基体(衬底)在超高压高温条件下复合而成的超硬复合材料。该材

料具有金刚石的耐磨性和强度以及硬质合金基体材料的韧性和可焊接性,是一种优良的切削工具与耐磨材料,广泛地用于机械加工工具、石油与地质钻头、砂轮修整工具等(陈石林等,2004)。PDC 钻头是美国石油钻井界 70 年代末到 80 年代初的一项重大技术成就,我国从 80 年代中后期开始引进和生产 PDC 钻头,90 年代得到推广应用,它给石油钻井技术带来划时代的进步(钱书红,2003);因而广泛用于地质、石油及煤田钻探中,在软至中硬岩层中获得了非常好的使用效果(罗德等,2010)。PDC 钻头是复合聚晶金刚石切削钻头,是以大切入量的切削方式钻进,一般认为,PDC 钻头破碎岩石的方式是以切削破碎、剪切破碎为主,挤压破碎为辅,这种切削作用与金属切削类似,在轴向荷载和水平荷载作用下,对于硬度较小的弹-塑性岩石,钻头的复合片切削刃极易吃入地层,同时切削刃前的岩石在扭转力(切向力)的作用下不断产生塑性流动而实现切削破碎(李田军等,2011)。此类钻头的碎岩机理与硬质合金钻头的很相近,其主要不同点是切削具与所钻岩石的硬度差大于硬质合金与岩石的硬度差,硬度差大对于破碎岩石十分有利。PDC 钻头的切入量较大,目前都按硬质合金钻头破碎岩石机理分析孔底碎岩过程,如图 1。

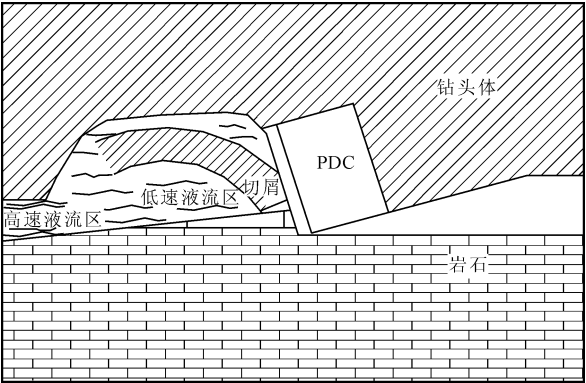


图 1 破碎岩石机理

Fig. 1 Mechanism of crushing rock

PDC 钻头因其效率高、寿命长而广泛用于煤田地地质勘探孔、爆破孔、瓦斯抽防孔、抽排水孔及锚杆锚索孔,尤其在中硬均质岩层中获得了较好的技术经济效益。但现有普通 PDC 钻头在钻进粘土类岩等中软岩层时,存在糊钻、钻进效率低的问题,PDC 钻头的应用范围和应用量也受到限制,适当增加 PDC 片的出刃高度,有利于排粉(李锁智,2002)。高肋骨 PDC 钻头就是增加了 PDC 钻头端部肋骨复

合片的出刃高度,将高肋骨 PDC 钻头引进到铝土矿岩心钻探也是一种有益的尝试。高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺主要是将常规金刚石双管钻探工艺的普通金刚石钻头更换为高肋骨 PDC 钻头,由于高肋骨 PDC 钻头的肋骨复合片出刃大,成孔后钻具与孔壁间隙也大(可达到 5mm 左右),明显降低钻具与孔壁间的粘附力,并能明显提高泥浆的排渣能力;同时双管取心使岩心采取率也较高。通过试验采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺能明显地提高钻探效率,百米事故率为 0.35%,明显降低了孔内事故率,月进尺为 400m 左右。

3.1 高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺要点

(1) 高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺一般适用于抗压强度不太高的(低于 68.9MPa)软-中硬岩层,如泥岩、砂岩、以泥质胶结为主砾岩、膏岩和灰岩(如二叠系、石炭系地层)等,泥岩成分占岩石总量的 40% 以上时,应用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺效果最好。

(2) 采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺时应配备性能较好的泥浆。铝土矿勘探时二叠系及石炭系地层中水敏性地层多,遇水易膨胀,钻进时为保持孔壁稳定,应采用相应的化学泥浆进行护壁。以下泥浆性能指标可以作为参考:密度 $<1.10\text{g}/\text{cm}^3$;漏斗粘度 $<22\text{s}$;固相含量 $<12\%$;pH 值 8~9;失水量 $<15\text{ml}/30\text{min}$;泥皮厚度 $<0.50\text{mm}$;含砂量 $<1\%$ 。泥浆性能指标选定后,钻进中要经常测试、调整和维护。对于吸水膨胀缩径地层,在泥浆中加大降失水剂和抑制剂用量。对于坍塌性地层,加入护壁剂,改善泥浆性能;对于漏失层,应降低泥浆密度,添加骨架材料,必要时采用压力注浆等方法封堵。泥浆维护的关键是控制泥浆的失水量,含砂量和固相含量可采用自然沉降、机械除砂、除泥和化学絮凝相结合的方法,使泥浆含砂量和固相含量控制在允许范围内。

(3) 解决好铝土矿层取心问题。铝土矿的矿心采取比较困难,在矿层取心时采用小规程钻进参数,配合“两限、一补、一清洁”的铝土矿层打矿措施,即限制矿层进尺 0.5~0.8m,限制内管长 0.8~1.2m,当矿层及顶底板回次采取率低于 75% 时,须及时补取做到孔内清洁,沉砂 $<0.3\text{m}$ 。掌握好“两轻、一不准”,即轻提、轻放,不准在打墩钻的矿层中提钻,使取心质量得到保证(杨平,1991)。

(4) 高肋骨 PDC 钻头切削齿复合层厚度愈大,切削齿受到破坏的可能性就会愈小,钻头的寿命增

加,但钻头切入地层所需的压力也相应增加,否则切削齿切入地层愈困难,势必会影响钻头的性能。选择合适的复合层厚度是钻探效率提高的一个重要因素(周龙昌,2004)。通过对铝土矿地层钻探分析得出高肋骨钻头切削齿复合层厚度宜在 5mm 左右。

(5) 钻速一般应根据不同地层进行调整。因为在钻进过程中钻头的磨损速度随钻头钻速的增加而增加,当钻速达到一定速度后钻头磨损会急剧增加,反而会使钻头的寿命缩短,因此钻进过程中应控制一定的钻速(杨俊德等,2003)。在河南铝土矿勘探时钻速可按 80~100r/min 控制。

(6) 在使用高肋骨 PDC 钻头时,应保证钻孔直径与钻头直径一致,避免高肋骨 PDC 钻头直径比钻孔直径大而在孔壁上划眼,下钻时应以冲放为主,转动为辅。

(7) 高肋骨 PDC 钻头下入前,应保证孔内干净,不得有金属残留物及其它异物存在,以防止 PDC 钻头复合片损坏。在钻头和岩石相互作用的开始阶段,由于岩石表面是光滑的自由面,岩石内部没有应力随着时间的增大岩石破碎缓慢增加当钻头和岩石的接触超过一定时间后岩石内部裂纹已经发展充分,钻头切削齿之间和射流之间的相互影响逐渐明显,促使破碎速度明显,增加随着井底形状的稳定,岩石表面成梳齿状或阶梯状破岩效率明显大于钻头和岩石相互作用的开始阶段钻头破岩的速度逐渐稳定(汪志明等,2007)。高肋骨 PDC 钻头下到井底后,首先上提 1m 左右,轻压慢转,进行人工孔底造型,当磨合钻进 0.5m 后再按正常钻进工艺参数钻进(吴小建等,2006)。

(8) 在使用高肋骨 PDC 钻头钻进过程中,遇到破碎的地层时,应适当降低钻压,防止钻头复合层损坏从而影响到钻头使用寿命,等钻穿破碎地层后再正常钻进。

(9) 在 PDC 钻头使用后期因复合片磨损较多而不易切入地层时,可适当提高钻压并维持较高的钻速(闫永辉,2006),这样能在一定程度上提高钻进效率。

(10) 遇到下列情况之一应提钻:地层变化不大而机械钻速和转盘扭矩明显升高或下降;有连续滑卡或憋钻现象,机械钻速很低;钻头使用后岩性无明显变化而机械钻速明显下降。

3.2 高肋骨 PDC 钻头钻探的缺点及预防

高肋骨 PDC 钻头由于有复合片的存在,使钻具与孔壁间隙较大,在钻进时易发生孔斜,尤其是在倾

斜钻孔施工中更难控制,经过反复总结,在开始 20~30m 保持钻孔角度至关重要,一般采用较低钻压并在钻具后面配备一定的导向装置来解决。

4 结论

河南铝土矿勘探地层多为二叠系、石炭系软—中硬岩层,这类地层在遇水时易膨胀(尤其是粘土岩类地层),孔壁不稳定,在这类地层勘探时采用普通合金钻进(岩心采取率低、钻机效率低—)、绳索取心钻探工艺(钻杆与孔壁间隙过小)及普通双管钻探工艺(钻具与孔壁间隙过小)时钻探效率均不高,采用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺可有效加大钻杆、钻具和孔壁之间的间隙,能明显降低铝土矿勘探中钻杆及钻具粘附卡钻事故率,岩心采取率高,钻探效率明显提高。在河南铝土矿勘探中采用 PDC 钻头双管钻探工艺是适宜的,相信在其它省区相似铝土矿勘探及粘土岩类地层钻探时也可参考选用高肋骨 PDC 钻头双管钻探工艺,这有待进一步的验证。

[References]

Changchun college of Geology. 1977. The Ninth Geological Party of Henan. Diamond Drilling [M]. Beijing: Geological Publishing House;1-356 (in Chinese with English abstract)

Chen Shi-lin, Peng Zhen-bin, Chen Qi-wu. 2004. Advances in research work on Polycrystalline Diamond compacts[J]. Mining and Metallurgical Engineering, 24(2):85-89 (in Chinese with English abstract)

Chen Wang. 2007. Ore-Formine conditions of bauxite deposits in western Jiyuan, Henan [J]. Geology and Exploration, 43(1):26-31 (in Chinese with English abstract)

Jiao Ying-hui, Zhao Ying-chao. 2010. Application of drilling technology to exploration of bauxite in norhern Guizhou Province[J]. Geology and Exploration, 46(3):531-536 (in Chinese with English abstract)

Li Suo-zhi. 2002. Technical measures to expand the scope of adaptation of PDC bit rock[J]. Exploratoion engineering(Rock & soil drilling and tunneling, (6):21-22 (in Chinese with English abstract)

Li Tian-jun, Yan Tai-ning, P. K. Богданов. 2011. Work mechanism of diamond compact cutting-edge[J]. Coal Geology & Exploration, 39(2):78-80 (in Chinese with English abstract)

Luo De, Zhang Jing, Li Ming-fa, Sun Zhen-ya, Fan Duan. 2010. Analysis of the influencing factors of residual thermal stress of polycrystalline diamond compact[J]. Coal Geology & Exploration, 38(5):67-70 (in Chinese with English abstract)

Ministry of Geology and Mineral Resources, People's Republic of China. 1983. Core drilling procedures [M]. Beijing: Geological Publishing House;1-79 (in Chinese with English abstract)

Qian Hong-shu. 2003. The effect of PDC bit upon conventional geologging and its dealing method[J]. Mud logging Engineering, 52(1):8-9 (in Chinese with English abstract)

Wang Wei. 2008. A general introduction on the drilling operation and techniques of the mineral area in Anxi county, Hanshan [J]. Geology and Exploration, 44(2):95-98 (in Chinese with English abstract)

Wang Wen-zhong. 2006. The practical usage summary of drill technology of Diamond Robe Getting Heart to drill deep hole[J]. Non-Ferrous Mining and Metallurgy, 22(6):9-10 (in Chinese with English abstract)

Wang Zhi-ming, Sun Qing-de, Yu Jun-quan, Wang Zhen-quan. 2007. Study on rock-breaking mechanism of high-pressure PDC bit with Dual-Flow channel[J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 126(4):795-802 (in Chinese with English abstract)

Wu Xiao-jian, Li Xin-min. 2006. Application of PDC Bit in Sihe mine coal seam predrainage drilling[J]. Coal Geology of China, 18(1):64-66 (in Chinese with English abstract)

Yan Yong-hui. 2006. A general introduction on PDC Bit in Ebei Gongqu [J]. West-China Exploration Engineering, 121(5):154-156 (in Chinese with English abstract)

Yang Jun-de, Yang Hong-wu, Peng Zhen-bin. 2003. The experimental study on egularity of the impregnated bit of synthetic diamond[J]. Diamond & Abrasive Engineering, 137(5):43-44 (in Chinese with English abstract)

Yang Ping. 1991. Experience summed up from large Diamond drilling in Bauxite deposit[J]. Geology and Exploration, (7):64-65 (in Chinese with English abstract)

Yuan Yue-qing. 2005. Genesis of bauxite deposit in, Henan[J]. Mineral Resources and Geology, 107(1):52-56 (in Chinese with English abstract)

Zhao Xi-yan, Zhai Dong-xing, Zhang Qiao-mei. 2002. Henan bauxite mineralization age. [J]. Geology and Exploration, 89(2):95-97 (in Chinese with English abstract)

Zhou Long-chang. 2004. Field experi Mental Research on the Influence of the PDC complsite layer the properties of the Diamond Bit[J]. Exploratoion engineering(Rock & soil drilling and tunneling, 31(12):48-49 (in Chinese with English abstract)

Zhu Yong-ning, Yuan Ming. 2007. Core drilling process for hing borehole verticality[J]. Geology and Exploration, 43(4):95-97 (in Chinese with English abstract)

[附中文参考文献]

长春地质学院, 河南省地质第九地质队. 1977. 金刚石钻进技术[M]. 北京:地质出版社;1-356

陈旺. 2007. 豫西济源西部铝土矿成矿地质环境[J]. 地质与勘探, 43(1):26-31

陈石林, 彭振斌, 陈启武. 2004. 聚晶金刚石复合体的研究进展[J]. 矿冶工程, 24(2):85-89

焦映辉, 赵应朝. 2010. 贵州省黔北地区铝土矿铝探工艺运用探讨[J]. 地质与勘探, 46(3):531-536

李锁智. 2002. 扩大 PDC 钻头适应岩层范围的技术措施[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), (6):20-21

李田军, 鄢泰宁, P. K. 波格丹诺夫. 2011. 复合片切削刃的工作机理[J]. 煤田地质与勘探, 39(2):78-80

罗德, 张菁, 黎明发, 孙振亚, 范端. 2010. 聚晶金刚石复合片残

余热应力的影响因素[J]. 煤田地质与勘探,38(5):67-70

钱书红. 2003. PDC 钻头对常规地质录井影响及应对方法[J]. 录井技术,52(1):8-9

汪志明,孙清德,于军泉,王镇全. 2007. 超高压双流道 PDC 钻头破岩机制研究[J]. 岩石力学与工程学报,126(4):795-802

王 伟. 2008. 安西县寒山金矿钻探施工难点及解决措施[J]. 地质与勘探,44(2):95-98

王文忠. 2006. 金刚石绳索取心钻探工艺深孔实际应用总结[J]. 有色矿冶,22(6):9-10

吴小建,李新民. 2006. PDC 钻头在寺河煤矿瓦斯预抽放钻井中的应用[J]. 中国煤田地质,18(1):64-66

闫永辉. 2006. PDC 钻头在鄂北工区的应用探讨[J]. 西部探矿工程,121(5):154-156

杨 平. 1991. 采用大口径金刚石钻进铝土矿的经验[J]. 地质与勘探,(7):64-65

杨俊德 杨洪武 彭振斌. 2003. 钻进过程中金刚石钻头磨损规律试验研究[J]. 金刚石料与磨料磨具工程,137(5):43-44

袁跃清. 2005. 河南省铝土矿床成因探讨[J]. 矿产与地质,107(1):52-56

赵锡岩,翟东兴,张巧梅,刘中杰. 2002. 豫西铝土矿成矿时代初探[J]. 地质与勘探,89(2):95-97

中华人民共和国地矿部. 1983. 岩心钻探规程[M]. 北京:地质出版社:1-79

周龙昌. 2004. PDC 复合层厚度对金刚石钻头性能影响的现场试验分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),31(12):48-49

朱永宁,袁 明. 2007. 甘肃省漳县盐矿勘探高垂直度要求岩心钻探钻孔施工工艺技术[J]. 地质与勘探,43(4):95-97

On Drilling Technology Using High-Rib PDC Bit and Double-Pipe in Bauxite Exploration of Henan Province

PAN Guang-can,ZHANG Jin-lai

(NO. 4 Geological Brigade of Henan Provincial Non-famous Metals Geological and Mineral Resources Bureau, Zhengzhou, Henan 450016)

Abstract:This paper studied the drilling techniques in bauxite prospecting of Henan Province. Reasons for drilling tool sticking, inefficient core drilling and obtaining were analyzed from aspects of lithology and drilling technique. The Permian and Carboniferous system encountered in the drilling process are mainly soft – mid-hard rocks, which are often water-expendable, adhere to the hole-wall and cause blocking and result in unstable hole walls. Drilling with general alloy bit has a low recovery of core and low speed. Drilling using rope and diamond double-pipe is efficient in core extraction, with small gap between the hole wall and drilling pipe and tools. Drilling using PDC aiguilles has a high efficiency in core recovery, but the gap is not wide enough. In routine drilling techniques, drilling pipe and tools often adhere to the hole wall, thus sticking accidents may happen and slurry cannot drain smoothly, which reduces the efficiency. Using high-rib PDC aiguilles double-pipe can widen the gap between hole-wall and drilling pipe and tools, and double-pipe could enhance efficiency of core recovery. The drilling technique using high-rib PDC double-pipe can solve all the problems mentioned above. It is concluded that for the bauxite prospecting in Henan, the drilling technique using high-rib PDC double-pipe is appropriate.

Key words:PDC bit, drilling, bauxite exploration, Henan