

卵砾石地层金刚石钻头的试验研究

周天盛, 刘祖建

(桂林工业金刚石有限公司, 广西 桂林 541100)

摘要:卵砾石地层钻进是钻探的难题之一, 不仅钻进速度低, 钻头的使用寿命短, 而且钻探成本高。针对卵砾石地层钻进, 开展了新型结构钻头的试验研究, 研制成一种金刚石-聚晶体复合型钻头, 现场试验表明, 钻头的钻进速度能够 ≥ 1.8 m/h, 使用寿命能够达到50 m, 钻探成本较低。

关键词:卵砾石地层; 金刚石钻头; 复合型钻头; 强保径

中图分类号: P634.4⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2009)11-0069-03

Experimental Study on Diamond Bit for Drilling in Gravel Stratum/ZHOU Tian-sheng, LIU Zu-jian (Guilin Diamond Industrial Ltd., Guilin Guangxi 541100, China)

Abstract: Drilling in gravel stratum is one of present difficulties in drilling area with low drilling speed, short service life of bit and high drilling cost. Experimental study was made on diamond bit with new structures in order to improve gravel stratum drilling and developed a diamond-polycrystalline compound bit. Field tests indicate that this type of diamond bit has a promising application prospect based upon the fact that the drilling rate of diamond bit can be no less than 1.8m/h and the service life of bit reach to 50m with the lower drilling cost in addition.

Key words: gravel stratum; diamond bit; compound bit; special protection for bit diameter

卵砾石地层分布广, 在道路与桥梁等基础工程勘察中以及在地浸砂岩型铀矿勘探中均可以遇见。其钻进特点是钻进效率低, 钻头的使用寿命短, 钻探成本高, 多年来一直困扰着钻探生产。为了提高钻进速度和降低钻探成本, 笔者开展了针对卵砾石地层钻进钻头的试验研究, 摆脱常规钻头的设计思路, 研制出一种热压金刚石-聚晶体复合型钻头, 较好地解决了卵砾石地层钻进效率低、钻头寿命短与钻进成本高的难题。

1 卵砾石地层钻头研究现状

为了在卵砾石地层中能够取得好的钻进效果, 不少钻头厂商一直在研究适应于卵砾石地层钻进的钻头; 钻探技术人员也在不断努力, 研究适合于卵砾石地层的钻进工艺技术, 均取得了可喜的进展。

不论是热压金刚石钻头, 还是电镀金刚石钻头, 其共同的特点之一是强化钻头的保径效果。不仅加大了钻头的外径, 而且加长了钻头的保径规。不仅采用高强度、较粗颗粒的单晶保径, 同时采用聚晶体保径。其结果明显地增加了钻头的成本。

这类金刚石钻头的共同特点之二是采用了较小的水口, 增加了钻头的工作扇形块面积以提高耐磨

性, 同时可以减少碎砾石卡在水口内影响钻进速度。设计了斜水口与螺旋水槽, 使得钻进变得平稳, 有利于提高钻头的使用寿命。

这类金刚石钻头的共同特点之三是普遍采用高强度的金刚石, 采用不同粒度的金刚石混镶使用, 提高了工作层的高度, 既有利于提高钻进速度, 又能够延长使用寿命。

总之, 这些措施虽然取得了一定的效果, 但钻头的制造成本也明显地提高。近几年来, 钻进卵砾石层的金刚石钻头出现了从结构上有创新意识的设计, 即把金刚石与针状硬质合金复合在一起的复合型钻头, 对于提高使用效果起到了一定的作用。

2 金刚石与聚晶体复合型钻头的设计

钻头的上述现状与特点表现在不同的钻头制造方法中, 表现在不同厂家制造的钻头结构中, 它们没有在金刚石钻头的制造中集中体现出来, 因而其性能仍不理想, 钻头的性价比仍然不能令人满意。

笔者所设计的钻头综合了上述钻头的特点, 避其不足并采取了有效的改进措施。

2.1 金刚石与聚晶体复合型钻头

热稳定性聚晶具有很高的硬度、强度与耐磨性,

收稿日期: 2009-10-15

作者简介: 周天盛(1963-), 男(汉族), 广西桂林人, 桂林工业金刚石有限公司总工程师、副总经理、高级工程师, 钻探工程专业, 从事金刚石钻头的工作, 广西桂林市二塘金水路19号, glzhtsh@163.com。

它对卵砾石的破碎效果远远超出针状硬质合金。因此,采用热稳定性聚晶体与金刚石复合制成的复合型钻头,在卵砾石地层中钻进,其钻进速度和钻头的使用寿命将明显得到提高。

为了提高破碎岩石的效果和保证工作层应有的整体强度,热稳定性聚晶体在工作层中应按照一定的规律分布、排列,分别见图 1 中 A 型、B 型所示。A 型所示为强保径设计,而 B 型所示的为一般保径设计。强保径设计虽然耐磨性有明显提高,但其钻进效率略有所降低。需要依据所钻进的卵砾石层的具体情况对 A 型或 B 型结构设计方案加以选择。

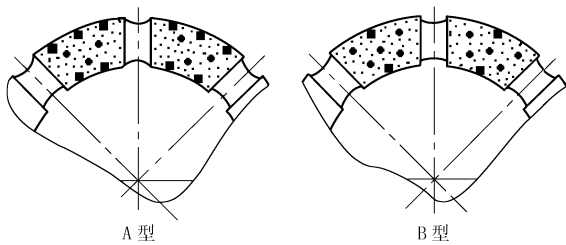


图 1 热压金刚石-聚晶体复合型钻头

2.2 保径措施

该复合型钻头的保径除了按常规设计的聚晶保径外,在工作层中所复合的聚晶体起着双重作用,一方面用作破碎岩石和提高钻头的耐磨性,同时起着强有力的保径作用。热稳定性聚晶体采用颗粒较大、规格较长的柱状聚晶体,本次试验用聚晶为 3 mm × 3 mm × 10 mm 方柱状和 $\varnothing 2$ mm × 6 mm 圆柱状 2 种规格。

在图 1 中 A 型所示的工作层中,外径采用了 3 颗方柱状聚晶,内径采用了 2 颗方柱状聚晶,工作层中间分 3 环、分布排列 3 颗圆柱状聚晶,组成强有力的保径层。这种结构的复合型钻头,比较适应于钻进砂卵石强磨损性地层,可以取得较长的使用寿命和较好的钻进速度。

在图 1 中 B 型所示的工作层中,内、外径只采用了 1 颗方柱状聚晶,同时采用单晶强化了内、外保径层,工作层中间分 3 环、分布排列 5 颗圆柱状聚晶,组成较强的保径层。这种结构的复合型钻头,比较适应于钻进卵砾石大小不均、含有较大漂石的卵砾石地层。

2.3 金刚石参数

在卵砾石地层钻进中,钻头始终处于经受动载荷与强烈磨损的过程中,较小颗粒的砂卵石对钻头磨损很严重,遇到大的卵石还需要金刚石磨削、切削破碎,因此,对金刚石的质量要求很高。试制的复合

型钻头采用了 SMD30 型金刚石,金刚石浓度 75%,金刚石粒度以 45/50 目的为主。

在设计钻头结构和装模过程中,有意识地强化钻头内外径侧面的耐磨性,以提高钻头的保径效果。各试制了 2 个 $\varnothing 110$ mm 钻头,其外形如图 2 所示。

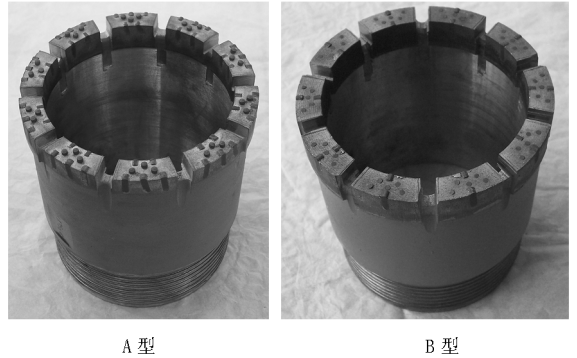


图 2 热压金刚石-聚晶体复合型钻头外形

3 试验与结果分析

3.1 钻头试验

钻头试验在 2 个工地进行:福建某工程勘察工地和四川双边电站工地。

A 型结构钻头试验在福建福州外环高速公路桥基勘察某工地进行,钻孔深度较浅,砂卵石层在 12 m 左右,胶结性较差,卵石大小较均匀,研磨性强。在该工地只试验了一个钻头,共钻进 5 个钻孔,进尺近 60 m。从钻头的磨损情况分析,外形基本保持原形,没有出现非正常磨损的现象,没有出现掉块与崩刃的现象。

A 型结构的另一个钻头试验在福建南平蓝桥钻头厂试验基地进行,钻进人造卵砾石地层。人造卵砾石地层为人工将不同粒度的卵砾石、水泥砂浆以及少量粘土混合后捣实,固化一个月后便成为人工卵砾石地层。人造卵砾石坑深 2 m,长 3 m,宽 2.5 m。钻完 6 个孔(约 12 m)后,钻头的磨损情况如图 3B 所示。钻头高度磨损约 1 mm,内、外径基本保持正常。工作层高 6 mm,以此估算钻头使用寿命 < 60 m。钻进速度在 1.8 ~ 1.9 m/h 之间。

图 2 的 B 型结构钻头试验在四川双边水电站勘察工地进行,由华东核工业局某地质队承担施工任务。钻孔上部为砂卵石层,卵石的粒径大小不一,最大的有 $\varnothing 15 \sim 18$ cm,最小的只有 $\varnothing 3 \sim 5$ cm,比较松散,并含有一定量的碎石。钻孔向下延伸卵砾石趋于均匀,具有一定的胶结性。钻孔深度为 30 ~ 50 m 不等,卵砾石层厚为 20m 左右。施工钻机为 150 型钻机。

钻头的钻进效果相对于该队自己研制的普通热压金刚石钻头有明显提高,特别是钻头的保径效果比较突出。钻头在钻进 18 m 后的磨损情况见图 3B 所示。按照钻头的磨损量分析,预计钻头的使用寿命在 50 m 以上。钻进速度在 1.8 ~ 2.0 m/h 之间。图 2B 型钻头的磨损情况基本正常,内外保径效果比较理想。

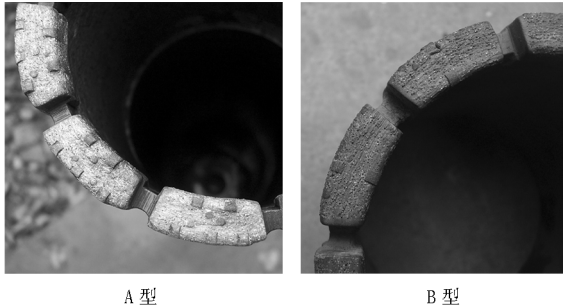


图 3 复合型钻头磨损情况

个工作层高度。

(2) 在工作层中有规律地设置了聚晶,以提高钻头的耐磨性与耐冲击性能,提高钻头工作层唇面等速磨损效果,有利于提高钻头钻进的稳定性,从而提高了钻进卵砾石地层的效率和使用寿命。

(3) 钻头胎体成分选配合理,热压工艺设计合理,在卵砾石地层中钻进没有出现钻头崩刃和掉快等现象,钻头一直处于正常磨损钻进中,为提高钻进技术经济指标创造了条件。

(4) 钻头没有加厚,工作层的金刚石浓度较低;虽然添加了聚晶体,从钻头的成本分析仍然较低。因此,具有较好的应用与发展前景。

参考文献:

- [1] 屠厚泽. 球状合金钻头在卵砾石层钻进中的应用研究[J]. 地质与勘探, 2003, (2): 5-7.
- [2] 刘晓阳, 段隆臣, 姜德英, 等. 金刚石-硬质合金复合齿钻头在卵砾石地层中的应用[J]. 煤田地质与勘探, 2004, (1): 63-64.
- [3] 史晓亮, 刘晓阳, 段隆臣, 等. 金刚石增强型硬质合金复合齿钻头在卵砾石层中的应用[J]. 矿冶工程, 2004, (2): 72-74.
- [4] 刘晓阳, 段隆臣, 杨爱军. 地浸砂岩型铀矿卵砾石层钻进用钻头的试验研究[J]. 地质科技情报, 2005, (1): 107-110.
- [5] 周红心. 强化耐磨性钻头在卵砾石地层中的应用研究[J]. 金刚石与磨料磨具工程, 2007, (2): 55-57.

3.2 结果分析

从试验结果看,所设计的金刚石-聚晶体复合型钻头具有较明显的优势,表现在以下几点:

(1) 钻头没有采用加厚工作层的方法,钻头的使用寿命可以超出加厚钻头的使用寿命。其原因主要是采用了热稳定性聚晶体保径,保径部位覆盖整

地质调查成西部大开发重头戏

中国地质调查局网站消息 西部大开发战略实施 10 年来,国土资源部充分发挥国土资源开发的基础性和先导性作用,加大西部地区地质调查评价力度,并重力投入矿产勘查,为西部矿产开发提供了有力的基础支撑,形成了一批重要的资源基地。

10 年来,西部地区基础地质调查取得了丰硕成果。由于条件的局限,长期以来我国西部地区基础地质比较薄弱,存在空白区。西部大开发实施以来,国土资源部在部署地质调查工作项目时重点向西部地区倾斜,加大西部地区基础地质调查的力度。通过国土资源大调查,共安排地质调查工作项目 3039 个,完成 1: 25 万区域地质调查 260 多万平方千米,特别是经过广大地质工作者的努力,完成青藏高原空白区全部调查工作,实现了我国陆域中比例尺区域地质调查全覆盖;加大了重要成矿区带、重要经济区 1: 5 万大比例尺填图力度,完成 1: 5 万区域地质调查 18.4 万 km², 1: 20 万区域重力 78.12 万 km², 1: 20 万区域化探 91.89 万 km²; 完成 1: 25 万多目标区域地球化学调查 33.76 万 km², 航空物探 81.4 万 km², 区域矿产资源遥感综合调查工作面积达 68 万 km²;

在西部地区 12 个省(区、市)开展农业地质调查,完成面积 30.36 万 km²。同时开展青藏高原生态地质环境遥感调查、西部重要农牧区土地质量地球化学调查等,地质调查评价工作的开展,不仅为西部矿产开发提供了基础支撑,而且也有力地支持了西部农业、交通、水利、电力和城镇化建设。

西部大开发战略实施期间,西部地区勘查明显加大了投入力度。据不完全统计,累计投入地质勘查经费 1700 多亿元,占全国地质勘查经费投资的 49.7%,新发现矿产地近 900 处,占全国总数的 70%。探明资源储量明显增多,煤炭比 2001 年增长近 30%,石油超过 50%,天然气超过 100%。

加强西部十大矿产资源集中区调查评价与勘查,开展了“青藏高原地质矿产调查和评价专项”等工作,发现并评价了一大批大型超大型重要矿产地,建成了西藏驱龙-甲马铜矿、滇西北有色金属、新疆东天山有色金属和罗布泊钾盐等一批能源、重要金属和非金属矿产资源开发基地,这些找矿成果和新资源基地的形成,不仅促进了地区经济发展,而且为全国经济社会发展提供了重要资源保障。