

SYZX75 型绳索取心液动锤在坚硬致密“打滑”地层的应用

石生明, 朱永宁

(甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院, 甘肃 天水 741020)

摘要:在结构致密、颗粒细小、研磨性弱的坚硬岩层,引进了SYZX75型绳索取心液动锤钻进技术,取得了钻进效率高、钻孔质量好的效果,有效克服了破碎地层的岩心堵塞和坚硬致密“打滑”地层的钻进难题。

关键词:SYZX75型绳索取心液动锤;“打滑”地层;冲击回转钻进

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2009)09-0015-02

Application of SYZX75 Wire-line Coring Hydro-hammer in Hard Compact “Skid” Formation/SHI Sheng-ming, ZHU Yong-ning (No.1 Institute of Geological and Mineral Exploration, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources, Tianshui Gansu 741020, China)

Abstract: SYZX75 wire-line coring hydro-hammer was introduced in compact, low abrasive hard rock bed with small particle, core blockage in broken formation and drilling difficulties in hard compact “skid” formation were overcome with high drilling efficiency and good-quality borehole.

Key words: SYZX75 wire-line coring hydro-hammer; “skid” formation; percussive-rotary drilling

1 概述

近年来,绳索取心钻探工艺在我院得到了较好的推广应用,它具有钻进效率高、取心质量好、钻头寿命长、劳动强度低等优点。特别是在5~8级中硬完整地层中效率最为显著。但绳索取心钻进工艺对于可钻性超过9级的硬岩层,特别是结构致密、颗粒细小、研磨性弱的坚硬岩层,就显得很不适宜。钻进该类地层时,钻头打滑不进尺,钻进效率很低。

甘肃省甘谷县牛家沟激电异常验证孔ZK001的地层就属于这种“打滑”地层,使用普通绳索取心钻进最严重时有24 h钻进8 cm的最低效率记录。为了在该“打滑”地层钻进中提高钻进效率,我院于2008年6月引进了中国地质科学院勘探技术研究所生产的SYZX75型绳索取心液动锤钻具。经过初步推广使用,取得了较好的效果。

2 绳索取心式液动锤的特点

SYZX75型液动潜孔锤是勘探技术研究所研制的集绳索取心与液动冲击回转钻进为一体的钻探器具,获得两项国家发明专利。该钻具将绳索取心和液动冲击回转钻进的优势相互结合,能防止岩心堵塞,增加回次进尺,产生最大的经济效益。尤其是在破碎地层及坚硬致密的“打滑”地层中钻进,可成倍提高钻进效率。其特点是:(1)采用容积式工作原

理,冲击功大、能量利用率高;(2)配套简单,操作方便,启动灵活;(3)易损件成本低,维修简单,费用少;(4)参数调整范围大,可适应全面球齿钻头钻进和金刚石钻头取心钻进多种钻进工艺的需求。适于可钻性5级以上各种岩层,可钻性越高,经济效益越显著。

3 绳索取心液动锤钻具的主要性能参数

钻具外径:73 mm;
钻头直径:75.5 mm;
冲锤行程:15~25 mm;
自由行程:5~8 mm;
工作泵量:60~90 L/min;
工作泵压:0.5~2.0 MPa;
冲击频率:25~40 Hz;
冲击功:10~50 J;
长度:4210 mm;
质量 75 kg;
推荐冲洗液类型:清水、乳化液或低固相泥浆。

4 施工设备及工艺配套

钻机:XY-4型;
泥浆泵:BW250型;
稳压罐:Ø168 mm,容积50 L;

收稿日期:2009-04-23; 改回日期:2009-08-02

作者简介:石生明(1972-),男(汉族),甘肃成县人,甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院院长助理、工程师,探矿工程专业,从事地质工程管理工作,甘肃省天水市麦积区马跑泉路54号,1076634238@qq.com。

配套钻具:SYZX75型绳索取心液动锤钻具;

选用钻头:孕镶绳索取心金刚石钻头,胎体硬度选择为HRC25~30,金刚石粒度为60~80目,金刚石浓度100%,底唇面形状为齿轮形;

选用冲洗液类型为:聚丙烯酰胺-腐植酸钾无固相冲洗液,性能参数为粘度22~25 s,密度1.05 kg/L,失水量<8 mL/30 min。

5 钻孔地层情况

ZK001 钻孔钻遇主要地层如下:

- (1)石英岩,浅灰色,蜂窝状,粒状变晶结构,片状~块状构造,石英含量>80%,致密坚硬,可钻性9~10级,累计厚度61.50 m;
- (2)石英砂岩,浅灰色,粒状结构,后层状构造,硅化强烈,石英含量>90%,坚硬,节理发育,可钻性10~11级,累计厚度60.61 m;
- (3)硅化灰岩,灰色,致密坚硬,硅化程度高,裂隙发育,可钻性8~9级,累计厚度249.00 m;
- (4)含碳灰岩,灰~黑色,松软,易散,可钻性5~6级,累计厚度8 m;
- (5)构造角砾岩,松散,碎裂状,泥质胶结,可钻性4~5级,钻进过程中易发生岩心堵塞,累计厚度9.00 m;
- (6)绿帘绿泥片岩,浅灰~灰绿色,粉状鳞片变

晶结构,片状构造,易冲蚀成粉末状,可钻性3~4级,易发生岩心堵塞,累计厚度9.00 m;

(7)构造碎裂岩,浅灰~杏黄,松软破碎,可钻性较低,易漏失,坍塌,累计厚度5.00 m;

(8)灰岩,灰~灰白色,较完整,可钻性6~7级,累计厚度80.00 m。

6 钻进技术参数

绳索取心冲击回转钻进所使用的钻压和转速略低于普通绳索取心钻进。钻压一般为8.0~1.2 kN,转速一般为400~500 r/min。绳索取心液动锤依靠泥浆泵产生的高压液流驱动,要求在地层条件允许的情况下使用较大泵量,一般为60~90 L/min,正常工作泵压为2~3 MPa。

7 应用效果

ZK001 钻孔终孔深度502 m,应用金刚石绳索取心液动冲击回转钻进完成进尺约320 m。最低回次进尺1.2 m,最高回次进尺2.74 m(岩心管长度2.8 m);平均岩(矿)心采取率95%,同比提高6%;平均小时效率2.10 m,同比提高3倍以上。充分显示了绳索取心冲击回转钻进的优越性。普通绳索取心钻进与绳索取心液动锤钻进孔段主要技术指标对比情况见表1。

表1 普通绳索取心与绳索取心液动锤钻进孔段技术指标对比

序号	施工工艺	进尺/m	岩石名称	可钻性	纯钻进时间/h	回次数	平均时效/m	平均回次进尺/m	岩心采取率/%
1	普通绳索	25.26	硅化石英砂岩	11	120.67	26	0.176	0.82	92.7
	绳索液动锤	34.95			45.42	28	0.77	1.24	97.9
2	普通绳索	20.15	石英岩	9~10	96.00	17	0.21	1.20	97.0
	绳索液动锤	41.35			49.83	27	0.83	1.53	98.0
3	普通绳索	66.50	硅化灰岩	8~9	143.75	143	1.55	1.56	89.8
	绳索液动锤	182.50			11.33	16	2.31	1.67	91.1
4	普通绳索	22.81	灰岩	6~7	8.17	9	2.80	2.53	98.0
	绳索液动锤	57.20			12.50	23	4.57	2.49	97.5

选择的SYZX75型绳索取心液动锤钻具穿过了可钻性超过10级的硅化石英岩、石英砂岩、硅化灰岩等坚硬“打滑”地层和片岩、砂砾岩、构造角砾岩等破碎、裂隙发育的易堵地层,在使用中显现了其效率高的巨大优势。在同样的可钻性6~7级的地层中小时效率达到5.0 m,是普通绳索取心钻进的3倍,回次进尺和岩矿心采取率都有了显著提高。但由于该孔地层情况较为特殊,裂隙发育,钻孔漏失严重,甚至到360 m处全孔漏失多次堵漏无效,致使液动冲击回转的优势得不到发挥而被迫停用。尽管如

此,我们还是在有限的使用过程中看到了液动冲击回转钻进技术的巨大优势。

8 结论和建议

(1)绳索取心液动锤钻进是一项能有效提高“打滑”地层钻进效率、克服破碎地层岩心堵塞的高效新技术,值得推广。

(2)SYZX75型绳索取心液动锤具有结构简单、启动容易,工作稳定可靠、使用维修方便的特点,便于推广应用。

(下转第20页)

(5) 泥浆池中 PAA 溶解液的 pH 值应调至 8 ~ 9。

2.6.2 PAA 浆液拌和锯末堵漏

2.6.2.1 配制方法

(1) 预先配制 4% PAA 溶液 100 L, 配制方法与前述相同。

(2) 用一碗清水溶解 15 g 助剂, 缓慢加入大半桶(约 10 L) PAA 溶解液中充分拌均。

(3) 在桶内拌入两勺干锯末(约 0.3 kg) 即可使用。

2.6.2.2 使用方法及效果

预先将单管钻具置于孔底(突然漏失层), 提取 2 ~ 3 桶 PAA 浆液从钻杆内加入并泵送至孔底。当 PAA 浆液到达孔底时泵压会突然升高, 此时应打开回水管调至泵压比正常钻进高出 1 ~ 2 MPa。在钻具的反复搅拌下, 能使井口立即返水。不能流入裂隙通道的粗锯末被钻具研碎后排出井外。该堵漏方法在 ZK7108 等 8 个孔中应用取得了明显效果。

2.6.3 PAA 浆液拌和粘土修补孔壁

2.6.3.1 配制方法

预先在盆内倒入 PAA 浆液 2 L, 再加入适量粘土充分拌匀, 然后用手搓成小丸风干表面待用。PAA 浆液的配制方法与前述相同。

2.6.3.2 使用方法及效果

ZK7109 孔在 177 ~ 182 m 孔段未使用 PAA 无固相冲洗液前坍塌严重, 孔内余留 1.5 m 厚的坍塌物难以清除, 致使该孔不能继续钻进。我们把 PAA 粘土丸投入孔内, 在钻具的搅拌下能使粘土粘上坍塌物随钻具取出。三个回次后, 使用 PAA 无固相冲洗液恢复正常钻进。当孔深延至 200 m 后, 几次从

孔内抓上掉块物, 发现粘土与孔壁掉块牢固地粘在一起。可见 PAA 浆液拌和粘土具有修补孔壁的作用。

3 结语

(1) 由于复杂地层结构的多样性, 应用传统方法治理有时难以见效, 多数问题在于对复杂地层认识不够, 工艺措施不对路。综合治理复杂地层应采取“辨证论治”、灵活运用思路方法, 才能最大限度地降低施工成本, 提高钻进效率。

(2) 一般孔壁岩土没有经过水化, 其结构状态是相对稳定的。PAA 无固相冲洗液之所以对稳定孔壁作用有显著效果, 其根本原因在于水溶液中的 PAA 分子, 在岩石颗粒表面上具有很好的吸附成膜性, 对岩土颗粒具有很强的胶结作用, 起到了抑制岩土颗粒进一步水化的作用。

(3) 实践中尝试 PAA 浆液拌和锯末应用于堵漏取得了明显效果; 发现了 PAA 浆液拌和粘土具有修补孔壁的作用。其堵漏与修补孔壁机理有待于进一步探讨。

(4) PAA 聚合物应用于深孔绳索取心钻进, 解决孔壁稳定和漏失问题将有更大的应用前景。

参考文献:

- [1] 王文臣, 等. 无固相钻井液的研制与护壁作用机理[J]. 地质与勘探, 1990, (4).
- [2] 宋希雄. 钻孔漏失原因及防漏方法[J]. 探矿工程, 1985, (3).
- [3] 陈志超. 关于漏失层分类方法和合理堵漏工艺的探讨[J]. 地质与勘探, 1983, (7).
- [4] 石立明. 复杂地层岩石钻探综合治理技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2008, 35(2).

(上接第 16 页)

(3) SYZX75 型绳索取心液动锤钻进泵量、泵压较低, 与普通绳索取心相同, 无需配备附加装置, 是提高绳索取心“打滑”地层钻进速度的有效工具。

通过在该钻孔中推广绳索取心液动冲击回转钻进技术, 充分体会了该技术不仅具有的钻进效率高、钻孔质量好的特点, 而且还可以有效克服破碎地层的岩石堵塞, 显著提高坚硬致密“打滑”地层的钻进效率。由于在裂隙发育、漏失严重地层钻进中无法

发挥绳索取心液动锤的优点, 建议研制在严重漏失地层中能够正常使用的小排量液动锤, 使该技术有更强的适应性。

参考文献:

- [1] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 王人杰, 蒋荣庆, 等. 液动冲击回转钻探[M]. 北京: 地质出版社, 1988.
- [3] 张春波, 等. 绳索取心金刚石钻进技术[M]. 北京: 地质出版社, 1985.