

# SYZX 绳索取心液动锤在小秦岭金矿田 复杂地层深部钻探中的应用

罗永贵

(河南省地矿局第三地质勘察院,河南 洛阳 471023)

**摘要:**小秦岭金矿田南、北矿带深部找矿钻探施工中,应用 SYZX 绳索取心液动锤钻进技术,对深孔钻进采取防斜保直钻进,为钻孔的顺利延伸创造了条件,在硬碎地层中钻进,提高回次进尺,提高小时效率,延长钻头寿命,体现了液动锤技术的优越性,并对液动锤使用中易出现的问题进行了总结。

**关键词:**液动锤;复杂地层;深部钻探;防斜;回次进尺;小秦岭金矿田

**中图分类号:**P634.5<sup>+</sup>6 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2013)03-0007-03

**Application of Wire-line Coring Hydro-hammer in Deep Drilling in Complex Formation of Xiaolinling Gold Field/ LUO Yong-gui** (No.3 Geological Exploration Institute, Henan Provincial Bureau of Geo-exploration and Mineral Development, Luoyang Henan 471023, China)

**Abstract:** In the deep prospecting drilling construction of Xiaolinling gold field, SYZX wire-line coring hydro-hammer was adopted to prevent deep drilling inclination, which can improve footage per run and efficiency per hour, and prolong service life of bit in hard brittle formation. The paper summed up the problems often encountered in the application of hydro-hammer.

**Key words:** hydro-hammer; complex formation; deep drilling; inclination prevention; footage per run; Xiaolinling gold field

我队于 2009 年引进 SYZX 绳索取心液动锤钻进技术,通过几年来的钻探施工,取得了较好的钻探经济技术效果,特别是在河南省小秦岭金矿田普查深部找矿钻探施工中,采用 SYZX 绳索取心液动锤技术,较好地保证了南中矿带深孔施工孔内安全问题,解决了北矿带孔内事故多、钻探效率低等问题。

## 1 矿区钻探工程概况

小秦岭金矿田大部分都处在变质岩、岩浆岩的破碎带中,矿层为蚀变破碎带型矿脉,矿层破碎,围岩坚硬。河南省小秦岭金矿田普查项目分为南中矿带普查和北矿带普查,以深部钻探为主,南矿带设计孔深 1500~1800 m,北矿带钻孔设计深度 1000~1500 m,钻孔倾角均为 90°,终孔口径 77 mm。

## 2 主要钻探设备及钻进方法

主要钻探设备:XY-6B 型岩心钻机,BW-320 型泥浆泵,STL-1W 型数字陀螺仪。

钻进方法:采用以 PAM、PAV 为主的聚合物无固相冲洗液,普通绳索取心与绳索取心液动锤钻进,

绳索取心液动锤型号为 SYZX95、SYZX75。

## 3 SYZX95 型液动锤防斜钻进应用

由于绳索取心钻头比普通双管钻头要厚,因此,底唇面积比普通双管钻头约大 20% 左右,需足够的轴心压力才能够有效地克取岩石,所以,所需钻压也比普通双管大 20% 左右。特别是目前深孔钻探普遍使用的端部加厚绳索钻杆,其钻头底唇面积较普通绳索钻头更大,所需钻压也更大;而钻具壁薄,刚性差,因此,在易孔斜岩层中钻进,钻压的增加也增加了钻孔的弯曲度。我队曾利用 SYZX95 型绳索取心液动锤,在某矿区强造斜地层进行过多次防斜钻进试验。实践证明,SYZX 系列绳索取心液动锤钻进易造斜地层,加以其他辅助技术措施,是能够起到防斜保直作用的。因此,在小秦岭金矿田南矿带深孔施工中,对 500 m 以浅孔段,要求必须采用 SYZX95 型绳索取心液动锤钻进,并采取以下防斜技术措施,保证钻孔垂直度,保证深孔钻进安全延伸。

(1) 优化钻孔结构。一开以  $\varnothing 130$  mm 开孔,钻

收稿日期:2012-11-05

作者简介:罗永贵(1957-),男(汉族),四川威远人,河南省地矿局第三地质勘察院高级工程师,钻探工程专业,从事地质岩心钻探技术及管理工作,河南省洛阳市洛龙区关林南路 74 号院,lyg119900@163.com。

穿“坡皮”后,下入 $\varnothing 127$  mm孔口管稳定孔口;二开以 $\varnothing 110$  mm钻至20~30 m,下入 $\varnothing 108$  mm表层套管,隔离浅部风化破碎层;三开以 $\varnothing 96$  mm口径SYZX液动锤钻至500 m左右,下入 $\varnothing 89$  mm技术套管;四开以 $\varnothing 77$  mm口径钻进至终孔。

(2)减少岩心管长度。对重点防斜孔段,将岩心管长度减短为2~3 m,以增强钻具刚度,缩短上下扩孔器间的距离,降低钻具带来的弯曲。

(3)增设稳定接头。在岩心管顶部3~5根 $\varnothing 89$  mm单根钻杆上,每一个单根钻杆加装一个 $\varnothing 96.5$  mm扩孔器,形成组合式防斜稳定机构,起到扶正保直作用。

(4)控制钻进参数。以小规程钻进参数钻进,压力8~10 kN,转速175~260 r/min。

小秦岭金矿田南中矿带ZK915孔、ZK610孔,采用SYZX95型液动锤防斜保直钻进,钻进效率、钻孔保直效果等均优于普通绳索钻进。防斜钻进效果对比见表1。

表1 小秦岭金矿田深部钻探防斜效果对比

矿区名称	孔号	终孔深度/m	孔段/m	口径/mm	钻进方法	终孔顶角/(°)
北矿带	ZK1909	1210.70	81.00~591.47	96	普通绳索	8.5
南中矿带	ZK915	1800	65.74~523.16	96	液动绳索	2.7
南中矿带	ZK610	1750	25.00~550.05	96	液动绳索	4.0

## 4 SYZX75/95型在硬碎岩层中的应用

### 4.1 提高回次进尺

小秦岭金矿田北矿带钻探施工中,破碎地层钻进岩心堵塞问题,始终是困扰该区钻探效率的技术难点之一。由于岩心堵塞的原因,而导致频繁地打捞岩心,且常出现因岩心堵塞,内管上移后造成打捞内管失败的现象,虽然绳索取心钻进技术较好地解决了起下钻捞取岩心的问题,但当钻孔深度较大时,频繁地打捞岩心,也需占用大量的台时,特别是钻遇厚度大、层数多的破碎带,对钻探效率影响极大。

从绳索取心液动锤的工作原理可知,使用SYZX绳索取心液动锤钻进,当发生岩心堵塞时传动环相对承冲环上移,冲击功直接作用在岩心内管上,利用冲击振动消除岩心堵塞,从而提高回次进尺长度。小秦岭金矿田北矿带大湖矿区ZK1906孔,在孔深520~1183.41 m段,钻遇数层破碎石英脉和碎裂岩,平均厚度20~30 m,钻进中岩心堵塞严重,普通绳索钻进回次进尺仅为1.0~1.5 m;于781.50~1210.70 m孔段使用SYZX75型绳索取心液动锤

钻进,回次进尺大幅增加,一般均在2.5 m左右,钻进效率明显提高。SYZX75/95型绳索取心液动锤硬碎地层使用效果对比见表2、表3。

表2 小秦岭金矿田北矿带ZK1909孔硬碎地层钻进效果对比

孔段/m	钻进方法	进尺数/m	回次次数	回次进尺/m	纯钻时间/h	时效/m
590.47~781.50	普通绳索	191.03	126	1.56	142	1.35
781.50~937.60	液动绳索	156.10	60	2.60	80	1.95
937.60~974.65	普通绳索	37.05	35	1.05	31	1.19
974.65~1210.70	液动绳索	236.05	93	2.53	148	1.59

表3 小秦岭南矿带ZK610孔硬碎地层钻进效果对比

孔段/m	钻进方法	进尺数/m	回次次数	回次进尺/m	纯钻时间/h	时效/m
10~125.36	普通绳索	115.36	54	2.14	63	1.83
125.36~283.65	液动绳索	158.29	56	2.83	69	2.30
283.65~376.50	普通绳索	92.85	59	1.57	72	1.30
376.50~550.05	液动绳索	173.55	88	1.97	107	1.62

通过表2、表3的对比统计可以看出,绳索取心液动锤钻进时产生的振动解卡效应,可以有效防止破碎地层钻进时的岩心堵塞状况,大幅度提高了回次进尺。

### 4.2 降低孔内事故

南矿带ZK1906孔使用普通绳索钻进时,由于岩石极破碎,经常出现石英颗粒卡钻现象,钻进中钻机“罢工”严重,回转阻力大,常有扩孔器被扭断,钻杆折断事故发生。ZK1906孔在未使用绳索取心液动锤之前,曾因破碎带发生事故而被迫两次移位。使用SYZX75型绳索取心液动锤后,这一问题得到较好地解决。由于绳索取心液动锤采用了小规程钻进,一是避免了钻具对不稳定地层的扰动,二是液动锤产生的冲击功对卡于扩孔器部位的小掉块、破碎石英起到了解卡作用,断钻杆的几率大幅降低。但是,钻穿破碎层后及时进行水泥固壁是不可忽视的。

### 4.3 延长钻头寿命

普通绳索取心在坚硬致密的低研磨性“打滑”地层中钻进,常采取向孔底投坚硬碎岩石研磨钻头,加速金刚石出露的方法来提高钻进速度,这种方法虽能提高小时效率,但由于碎石对钻头的研磨加剧了对金刚石钻头胎体磨损,导致钻头寿命缩短。小秦岭金矿田北矿带的ZK1909孔钻遇花岗伟晶岩,普通绳索取心金刚石钻头采用碎石研磨钻头的方法,钻头寿命仅在8~10 m之间,施工中频繁更换钻头,频繁地起大钻,造成劳动强度大,钻进效率低。采用液动锤钻进,因其碎岩方式的改变,所以,不必研磨钻头亦能获得较高的小时效率,同样地层中钻

头寿命可延长至30~35 m,提高3倍左右。

## 5 使用SYZX型液动锤的几个关键问题

最初引进液动锤技术时,中国地质科学院勘探技术研究所设计人员即指出了SYZX型液动锤使用过程中易出现的技术问题,我们都不同程度的遇到过。因此,笔者以下谈谈在液动锤使用中应高度重视的几个关键问题。

### 5.1 重视冲洗液的质量与净化

液动锤是在含有固相及微粒钻屑的冲洗液环境下高频往复运动,因此采用高质量冲洗液、并且做好冲洗液的净化工作则显得十分重要,否则会加剧液动锤零件磨损,影响使用寿命,还会在传动环与承冲环之间形成泥皮阻卡,使液动锤不工作或降低工作效率。特别是SYZX95型液动锤在中等硬度岩石中钻进,由于钻头直径大,胎体厚,钻进中若进尺较快,产生的岩粉量大,加之在山区施工,没有足够的机台面积保证泥浆池与泥浆槽的规格,泥浆中的岩粉在地表得不到良好的净化,曾在2个钻孔的使用过程中出现泥皮阻卡现象,泥皮厚度约1.5 mm左右,见图1、图2。



图1 泥皮形成位置



图2 形成的泥皮

### 5.2 关注泥浆泵泵压的变化

SYZX绳索取心液动锤系靠泥浆泵产生的高压液流驱动,在其工作范围内泵量越大,冲击频率、冲击功也越高。这就要求机台在钻进过程中要密切关注泥浆泵泵压的变化;液动锤在冲洗液漏失地层的泵压与正常地层中所产生的泵压是不同的,要根据

泵压的变化准确判断液动锤在孔内的工作状况,泵压达不到要求时,应及时找出原因,增大泵量,否则液动锤在孔内只会动作,没有冲击功或冲击功降低。

### 5.3 检查液动锤各丝扣联接情况

由于液动锤工作中振动的的原因,内管总成各联结处容易出现丝扣松动、倒扣现象,所以在每个回次结束,捞出内管总成后,下入总成前,都要认真检查岩心内管总成所有带螺纹的部位是否松动倒扣,并及时拧紧,以防钻进过程中造成局部脱落。在最初的使用中经曾发现这一现象,回扣量最大时能达到1/2扣长。

### 5.4 避免液动锤长时间空打

由于液动锤冲击功通过岩心管外管传递至钻头上,所以,当钻具在孔内悬空状态时,若液动锤长时间工作,会将液动锤钻具上外管与承冲环接头丝扣连接处打断或打脱。

### 5.5 绳索取心钻杆的使用问题

目前深孔钻探多采用端部内径粗或外径粗的加厚钻杆,由于内加厚钻杆通孔内径小,若钻杆保养不当或多次事故后,钻杆端部及接头丝扣稍有变形都会导致绳索取心液动锤总成不能正常通过,因此,两种加厚钻杆比较,外加厚绳索取心钻杆优于内加厚钻杆。

## 6 结语

小秦岭金矿田深部钻探施工实践证明,SYZX液动锤技术能够有效地提高坚硬“打滑”地层、破碎地层的各项钻探经济技术指标,防斜保直,有利于深孔施工的安全。若在使用过程中准确分析判断液动锤的工作状况,改善液动锤的工作环境,完善与液动锤配套的技术措施,绳索取心液动锤技术的优越性将会得以更加充分的体现。

## 参考文献:

- [1] 张春波,等. 绳索取心钻探技术[M]. 北京:地质出版社,1985.
- [2] 杨泽英. SYZX75型绳索取心液动潜孔锤的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(9).
- [3] 朱金凤,陈师逊. SYZX75型绳索取心液动锤在招远玲珑金矿勘探中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(8).
- [4] 苏长寿,谢文卫,杨泽英,等. 系列高效液动锤的研究与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(3).
- [5] 王建华,苏长寿,左新明. 深孔液动潜孔锤钻进技术研究与应用[J]. 勘察科学技术,2011,(6).
- [6] 赵华. SYZX系列绳索取心液动锤在新余梅山煤矿易斜深孔防斜钻进中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9).