

双出口旋流取样器在 RC 钻探试验中的应用

刘杰¹, 刘跳民², 杨胜兴³, 王安刚³, 底衡波¹, 钱书伟²

(1. 中色地科矿产勘查股份有限公司, 北京 100012; 2. 有色金属矿产地质调查中心, 北京 100012; 3. 贵州省有色金属和核工业地质勘查局, 贵州 贵阳 550005)

摘要:反循环取样(RC)钻探是钻探技术的又一次技术革命,以其高效率、低成本、高适应性在西方国家得到了广泛应用。近年来,RC钻探在我国也越来越得到重视,应用越来越多。采样工艺是RC钻探的重要组成部分,国外在这方面比较先进,而我国采样工艺相对简单落后。双出口旋流取样器是对单出口旋流取样器的改进,在单出口的基础上增加了一个出口及阀门,阀门为两个出口共用,开启一个的同时关闭另一个。通过阀门的开关实现两个出口轮流接样,避免了连续进尺情况下的样品遗漏,减少了取样过程中粉尘外溢造成的污染。通过在卡拉塔格整装勘查区RC钻探试验中的应用,证明了它在防止样品遗漏、减少环境污染及便利取样操作方面有很大优越性。

关键词:空气反循环钻探(RC); 取样钻探; 岩样收集; 取样器

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2018)01-0064-04

Application of Double-outlet Cyclone Sampler in RC Drilling Test/LIU Jie¹, LIU Tiao-min², YANG Sheng-xing³, WANG An-gang³, DI Heng-bo¹, QIAN Shu-wei² (1. Sinotech Minerals Exploration Co., Ltd., Beijing 100012, China; 2. China Non-ferrous Metals Resource Geological Survey, Beijing 100012, China; 3. Non-ferrous Metals and Nuclear Industry Geological Exploration Bureau of Guizhou, Guiyang Guizhou 550005, China)

Abstract: Reverse circulation (RC) sample drilling is another technical revolution in drilling technology, which has been widely applied in western countries for its efficiency, low cost and high adaptability. In recent years, RC drilling has also been paid more and more attention in China with more and more application. Sampling technology is an important part of RC drilling, comparing with some foreign countries, the sampling technology is still backward in China. The double-outlet cyclone sampler is an improved device on the basis of a single outlet cyclone sampler; the valve is shared by 2 outlets, one opening while another closing. Samples taking are in turn at 2 outlets by the valve switching to avoid samples missing in continuous drilling and reduce the dust pollution in the sampling process. Through the application in RC drilling test in Kalatage equipped exploration mining area, it is proved that this double-outlet cyclone sampler has great superiority in preventing samples omission, reducing environmental pollution and facilitating sampling operation.

Key words: air reverse circulation drilling(RC); sample drilling; rock specimen collection; sampler

1 概述

2014—2016年,有色金属矿产地质调查中心在新疆哈密地区开展了“卡拉塔格整装勘查区成矿规律与找矿预测研究”项目,该项目是国土资源部公益性行业科研专项经费项目,项目的研究目标是:查明卡拉塔格整装勘查区成矿地质背景、关键控矿因素和盆-弧构造演化机制和规律;研究开发一套适应荒漠-浅覆盖区VMS型和斑岩型铜多金属矿床快速勘查评价技术方法,集成成矿规律和勘查技术

研究成果,构建VMS型、斑岩型矿床找矿预测标志体系和勘查模型,为找矿突破提供技术支撑;开展找矿靶区预测与快速评价示范;开展RC(空气反循环)钻探技术对比研究与应用示范,为制定空气反循环钻探行业技术规范提供科学依据,为整装勘查区提供先进的钻探技术手段。

该研究项目分4个课题,其中一个“RC钻探与金刚石岩心钻探对比试验(编号:201411026-4)”,在实施RC钻探与金刚石岩心钻探对比试验研

收稿日期:2017-11-30; 修回日期:2017-12-07

基金项目:国土资源部公益性行业科研专项“卡拉塔格整装勘查区成矿规律与找矿预测研究——RC钻探与金刚石岩心钻探对比试验”(编号:201411026-4)

作者简介:刘杰,男,汉族,1986年生,勘查技术与工程专业,从事探矿工程的管理和技术工作,北京市朝阳区安外北苑5号院4区有色地质大厦,liuj@sinodrill.com。

通讯作者:刘跳民,男,汉族,1962年生,高级工程师,探矿工程专业,从事探矿工程的管理和技术工作,北京市朝阳区安外北苑5号院4区有色地质大厦,18611159366@163.com。

究中,课题组对岩样收集工具——旋流取样器进行了研究,针对国内普遍使用的单出口旋流取样器存在的问题做出了改进,研制出了双出口旋流取样器。

2 国内外取样器简介

国外发达国家的RC钻探样品收集装置大多把旋流取样器与样品缩分器做成一个整体(参见图1),并悬挂于钻机旁边,样品收集后直接进入缩分器,出来的样品只收集2个小样,大部分样品弃掉,节省收集成本,提高了施工效率。



图1 取样、缩分一体的采样系统

国内的取样器大多是单出口旋流取样器,取样和缩分是分开的,先取大样,即所有段长的样品收集于一个大塑料袋中,再倒入缩分器中进行缩分(参见图2、图3)。这种两步走的样品收集方式效率低,工人劳动强度大。



图2 单出口取样器



图3 缩分器

3 单出口旋流取样器存在的问题

本课题实验中采用国内用得较多的单出口旋流取样器,高速空气携带孔底样品从切线方向进入旋流取样器,通过离心力及重力作用使气体和固体在取样器中分离,质量大的固体颗粒沿旋流器内壁下落,从下出口进入样袋;一部分很细小的粉尘被气流携带从旋流器的排气口排出到环境中。

试验发现,单出口取样器存在以下问题。

(1)由于不规范操作造成取样、换样品袋间隙的样品遗漏。

单出口取样器取样过程:一个取样段长施工结束,取样工得到司钻人员指令后取下样袋,再把空样袋套到取样器出口上绑好。按操作流程,在取样时间段内是不能进尺的,但实际生产过程中,操作人员往往会不按规程操作,连续进尺。经试验实测,换样品袋的时间一般3~5 s,钻进时效18~37 m/h,据此计算,造成每米样品流失0.02~0.05 m。图4为试验钻孔MRC0904在孔深102 m时遗漏的样品。



图4 遗漏的样品

(2)取样造成环境污染。

取下样品袋后,大量气体、粉尘从下出口排出,弥漫在取样器周围,影响操作人员健康,对环境造成了很大的污染。因出口周围粉尘大,操作人员看不清,换样袋时只能凭感觉(见图5)。

4 双出口旋流取样器

为解决上述问题,课题组对单出口旋流取样器进行了改进,设计了双出口旋流取样器(见图6),并已获得国家专利(专利号:ZL 2014 2 0766736.5)。主要的改进有两点。

(1)增加了一个出料口。把单出口改成双出口,



图5 取样时的粉尘

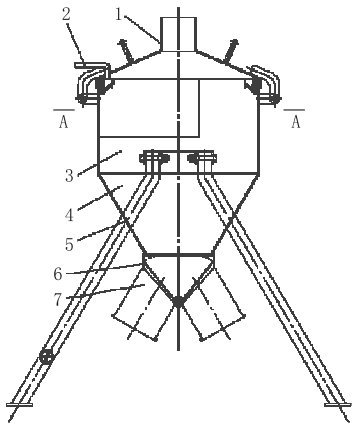


图6 双出口取样器示意图

两个出口共用一个阀门,一个关闭时另一个敞开。这样可进行连续取样,避免了换样品袋间歇的样品遗漏及粉尘污染,减小对工人的健康危害。

(2)增加了一个喷雾接口。借鉴已有的设计,增加了一个喷雾接口,需要时可通过高压雾水喷淋粉尘,这样可以有效地减少粉尘外溢。

双出口旋流取样器包括溢流口1、直筒体3、锥筒体4、分渣室6、双出渣口7构成。直筒体上设有进渣口和支腿。分渣室内设有阀门,阀门外焊接一换向手柄,可通过换向手柄控制阀门的位置。分渣室两侧镶有磁铁,可吸附固定阀门。分渣室外侧设有锁定装置,可以固定换向手柄的位置。分渣室下设有2个出渣口,通过调节换向挡板可以控制2个出渣口的开关。

实际应用中,先准备两个样品袋分别连接在两个出渣口上,通过换向手柄使一侧出渣通道打开,另外一侧处于关闭状态。空气与岩粉样品的混合物从进渣口进入旋流取样器内部,在重力及离心力的作用下,气体、轻量粉尘上升从溢流口排出,质量大的颗

粒在直筒体内壁旋转过程中不断下落,到达分渣室后,从开启一侧的出渣口进入下方的样品袋中。当达到一个取样段长度后,立刻通过换向手柄调节阀门位置,关闭本侧出渣口通道的同时开启另外一侧出渣口,并用锁定装置锁定好换向手柄位置,使样品进入另一个样品袋。然后将装了样品的袋子取下,套上新的空样品袋,重复以上过程,直至施工结束。

如果需要,可安装小水泵,连接进渣口处的喷雾装置,对进入取样器的样品喷雾,进一步降低粉尘。在取样钻探中,喷雾装置一般不用,因为影响取样品质。

设计的双出口旋流取样器是整体式的,在加工过程中我们做了修改,改成分体式的。利用原单出口取样器,在出口下方加上双出口部分,与单出口取样器用法兰盘连接。这样有以下好处:

(1)节省加工费用。只要加工双出口部分,上部利用原单出口取样器,费用大大降低。

(2)便于维修。若双出口部分坏了可拆下来维修,整体式的维修不方便。

(3)便于转换。万一双出口部分出故障一时修不好,拆下双出口部分后单出口取样器可以继续使用。

图7是加工好的双出口部件,图8是工人在单出口取样器的出口法兰上钻眼。



图7 双出口旋流取样器分渣器

双出口部件加工好后到工地,加工好连接法兰,组装好。经过初步试验,发现问题,一是出口部位太低,不方便装样;二是阀门转轴位置缝隙大,有漏气漏样现象。经过改进,缩短了双出口部件,阀门转轴部位及阀门两面贴橡胶板密封。

改装后再到工地试验,出口的位置还是太低,操作不方便,在出口下的地面挖20 cm的坑可以解决,以后可考虑改变支架形式,提高支架高度。



图8 正在为单出口取样器的出口法兰钻眼

5 双出口旋流取样器的使用效果

经过试验,双出口旋流取样器的使用效果很好,样品流失现象没有了,粉尘大大降低,仅解开绑带时有少许粉尘外溢,之后粉尘全无,说明密封效果很好(见图9)。



图9 取样瞬间

为进一步检查阀门的密封性,我们在正常钻进时特意只装一个样袋,另一个出口关闭,不装样袋,观察该出口的冒气和粉尘溢出情况。结果发现,该出口没有冒气现象,更无粉尘溢出(见图10),说明阀门的密封性很好。

后又在施工RC14201孔时全孔用双出口旋流取样器取样,完全解决了单出口取样器的两个问题。用了双出口取样器后,不仅解决了样品流失和粉尘的问题,取样工的操作也方便多了。原来取样、装样袋很紧张(为避免更多的样品流失),不规范,采用双出口

取样器后,因为有足够的的时间取样、装样袋,操作更加规范、简便。原来粉尘大,解开绑带后取样、装样袋往往看不清楚,凭感觉操作,现在几乎没有粉尘。



图10 溢尘试验

6 结语

RC钻探中,取样工具对样品质量及施工效率起着重要作用。双出口旋流取样器结构简单,加工方便,较之国内通用的单出口旋流取样器在取样质量、环保及操作便利上都更优越,值得推广。

参考文献:

- [1] 李承,王德龙,王占丑,等.空气反循环连续取样钻进技术在紫金山铜矿区的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(6):45-47,51.
- [2] 冯常英,刘殿有,皮微微,等.空气反循环连续取样在含金砾岩钻探中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(2):48-52.
- [3] 石立明.空气反循环钻进工艺在地勘浅层取样中的应用探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(11):5-9.
- [4] 贾庆军,马秀春,江宁成,等.RC钻探技术在黑龙江争光岩金矿区的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(8):9-12.
- [5] 黄晟辉,陆生林,殷琨,等.地质勘探空气反循环钻进技术找矿效果示范应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(3):1-6.
- [6] 邓梦春,陆生林,黄晟辉.空气反循环取样钻探岩心采取率的计算方法探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(9):6-8,13.
- [7] 邓梦春,黄晟辉,殷琨,等.空气反循环取样钻探的岩样收集和缩分技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(7):73-76,80.
- [8] 李雪峰.RCL825型空气反循环连续取样钻机的性能及其在内蒙古矿产勘探中的应用[J].地质与勘探,2013,49(6):1181-1187.
- [9] 李锋.空气反循环连续取样钻探技术在新疆乌什磷钒矿区的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(5):23-25.
- [10] 贾庆军.空气反循环中心取样钻探技术在第四系地层的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(4):23-25.