

岩心钻探事故孔偏斜钻进技术

邓 亮, 邓少东, 张承飞

(贵州省地质矿产勘查开发局 112 地质大队, 贵州 安顺 561000)

[摘 要] 本文结合事故钻孔施工实例, 简略介绍了钻探施工事故钻孔偏斜器的制作、施工工艺、钻进方法, 提出了应用自制偏斜器绕开孔内遗留物继续钻进的注意事项。通过偏斜钻进, 在保证钻孔质量的同时, 达到钻孔地质目的, 获得所需地质资料。

[关键词] 偏斜器; 制作加工; 偏斜钻进; 注意事项

[中图分类号] P634.5 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2014)02-0158-03

1 概述

钻孔施工是矿山勘探中必要的一道生产工序, 而钻孔施工质量的好坏直接影响到施工单位的经济效益。

在矿山岩心地质中一深孔钻探施工中, 由于孔内事故和地层条件等诸多原因, 造成不能钻进至目的层或打漏、打丢矿层以及矿心采取率达不到钻孔设计要求等现象时有发生, 钻孔质量指标不达标, 影响对矿区矿产资源的评价。而深孔施工过程中发生事故, 其处理事故费时费力且工序繁多, 稍有差错往往出现事故叠加效应, 致使钻孔报废, 造成施工成本大幅度提高, 严重损害了施工单位的经济利益, 因此对于一些复杂且难于处理的重大孔内事故, 选择合理的处理方案, 在征得地质方的同意后, 对未达地质目的孔段进行偏斜钻进或岩矿心补采不失为有益的弥补措施, 同时可以大大节约钻探施工成本。现结合我单位在贵州省贞丰水银洞金矿区施工的 ZK42733 钻孔施工实例, 对偏斜钻进技术措施作一简单介绍。

2 矿区地层条件与施工目的

贵州省贞丰水银洞金矿区区内断裂褶皱发育, 构造较复杂; 沉积岩广布。出露及钻遇地层有: 中二叠统茅口组、上二叠统龙潭组、长兴组、大隆组、下三叠统夜郎组及永宁镇组第一段, 另见少

量零星分布的第四系。通过钻探手段查明区内地层、构造对矿体的控制情况; 查明主要矿体形态、产状及矿石质量, 对矿体进行连接对比; 查明矿床开采技术条件; 对矿段作出评价。

3 事故钻孔施工情况

本矿区钻孔设计孔深均在 1 000 m 以上, 设计倾角 90°。ZK42733 钻孔是在该矿区施工的众多钻孔之一, 设计孔深 1 270.00m, 施工所用设备为 XY—2000 型立轴钻机, 采用绳索取心钻进工艺。

ZK42733 钻孔开孔采用 $\phi 130$ mm 口径钻穿浮土层, 下入 $\phi 127$ mm 套管; 用 $\phi 110$ mm 口径钻至 42.58 m 下入 $\phi 108$ mm 套管; 换用 PQ 钻具钻至 164.00 m 后, 下入 $\phi 89$ mm 套管; 最后采用 NQ 加泥浆护壁钻进。当钻进至孔深 1 049.55 m, 施工人员进行内管打捞, 内管被卡造成打捞钢丝绳断裂, 处理过程中以发生钻杆折断, 经反复多次处理, 造成孔壁垮塌、钻杆折断事故, 导致孔内事故叠加, 无法处理, 最终遗留孔内 NQ 钻具一套、钻杆立根 3 根、单根 1 根、钻杆丝锥 1 只, 孔内遗留物总长 33.60 m。

针对 ZK 42733 钻孔事故的复杂性及该矿区地层结构、矿带分布、矿床特点, 采用 BQ 口径偏斜钻进绕开事故段的处理方案和技术保障措施, 终孔孔深为 1 343.48 m, 偏斜工作量 351.48 m。

4 偏斜器的制作加工

偏斜器是偏斜钻进能否成功的重要工具,受到钻具及岩芯管总成长度、刚度、钻具与套管、偏斜器的间隙大小、偏斜角度大小等因素的影响;如果偏斜角度过大,容易导致岩芯管及总成不能顺利通过弯曲孔段,则无法正常进行后续的绳索取心钻探施工。因此在偏斜器的设计与制作加工时应充分考虑上述各种因素,保证偏斜器下入孔内固定后,使导斜钻具沿偏斜器的导斜槽钻出新孔,从而实现偏斜目的,具体加工步骤如下:

(1) 偏斜器选用 $\phi 73\text{ mm}\times 4.5\text{ mm}$ 地质专用套管,管长 6.80 m ,一头预先加工成 NQ 钻杆母扣螺纹,然后根据综合分析和相关计算数据,分别在套管上部预留 0.75 m ,下部预留 0.9 m 整体管,确定偏斜角度为 $50'\sim 1^\circ$,偏斜面长度 $5.20\sim$

5.00 m ,并在套管上画出切割线条。

(2) 用气割沿切割线条将套管剖开,组合时偏斜器上部作为完整的导斜面将其反转倒扣于偏斜器下部楔体上,焊接在偏斜器内部,这样的优点是导斜面焊接后无明显的台坎,有利于钻具起下自如。加工时导斜槽与偏斜器楔体焊接须紧贴,用气割均匀修整斜面两边多余部分并进行均匀焊接,为减少偏斜器在焊接过程中因受热产生的弯曲变形,焊接时应对其进行校直处理,并用小型砂轮机对焊缝粗糙点进行打磨,保持焊缝平整光滑。加工完毕后可对偏斜器底部管口进行处理,使其内收,以保证偏斜器下入孔内时不擦挂孔壁。

(3) 为增强偏斜器的强度和稳定性,加工制作完成后,将偏斜器倒置竖放,用水泥砂浆灌满偏斜器内部空间并待其凝固,最后用铁板对底部进行焊接封闭。

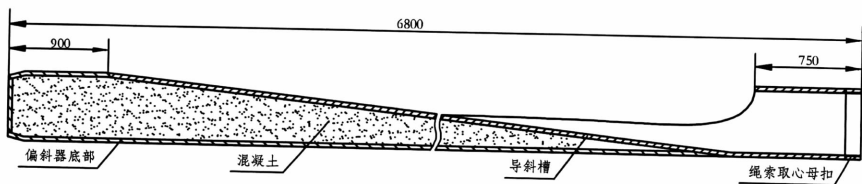


图 1 偏斜器部面示意图

Fig. 1 Diagram of deflection device section

5 偏斜位置的选择

5.1 确定偏斜位置

偏斜位置主要根据钻孔孔内的事故头位置和岩层情况来确定,通常将偏斜器安装在离事故孔段稍远、孔壁完整光滑、岩性相对较软的位置,以利于偏斜钻具顺利进行初始造孔。ZK 42733 由于孔内遗留物总长 33.60 m ,事故段孔壁垮塌严重,为慎重起见,此次偏斜位置最后选定在 992.00 m 处。

5.2 事故孔底处理

偏斜位置确定,在下入偏斜器之前,采用同径的 NQ 钻具进行探孔、换浆。然后向孔内注入适量的水泥砂浆(可加入少量早凝剂),候凝 24 h 以上,重新下入 NQ 探孔钻具进行扫孔,扫孔深度由偏斜位置加上偏斜器有效长度计算,清除多余的混凝土孔段,从而形成自然水泥柱孔底,ZK 42733

孔扫孔深度为 997.00 m 。

5.3 偏斜器下入与固定

偏斜器下入孔内之前,应准确丈量 NQ 钻杆(套管)和偏斜器长度,根据偏斜位置和孔口预留尺寸计算出所需数量,然后依次将偏斜器和 NQ 钻杆(套管)匀速下入孔内,感觉有阻力下不去时立即提钻,用原 NQ 钻具通孔后再下。下入过程中严禁猛墩猛放,偏斜器快接触孔底时,应缓慢轻放,避免因套管柱自重过大损坏偏斜器,下放完毕,详细记录偏斜器下入位置,对孔口套管进行处理,防止泥沙进入套管间隙,造成终孔后起拔套管困难。

6 偏斜钻进注意事项

6.1 初始偏斜钻进

偏斜器固定牢靠后,选择内外出刃合适的 BQ 孕镶金刚石钻头及钻具,将 BQ 钻具缓慢下入孔

内,由于钻头是插在偏斜器导斜槽与孔壁之间的空隙里,钻进时有憋车现象发生,因此必须采用轻压、慢转的参数钻进,钻进时要注意进尺、声响情况,发现不进尺或其他异常情况应立即起钻,分析原因研究对策。

ZK 42733 初始偏斜段从孔深 992.00 m 开始至 993.52 m 止,共用钻时 3 h,进尺 1.52 m,取出薄片半圆状岩心 0.90 m。最后通过 3 个回次钻至 998.50 m,进尺 4.98 m,偏斜钻具超出偏斜器底部,取出完整岩心,初始偏斜成功,整个初始偏斜段采用 4 个回次完成,岩心采取率平均达 70% 以上。

6.2 后续钻进方法

随着新孔的不断加深逐渐调高钻压和钻速,直到恢复到正常钻进参数。在采用 BQ 绳索取芯工艺加深偏斜孔时,每一回次应保证岩心采取率,尽量降低偏斜孔内残余岩芯长度。起下大钻要稳,杜绝跑钻事故发生,避免因跑钻或起下钻原因造成偏斜器折断和损坏。

7 使用效果分析

本偏斜器通过在 ZK 42733 孔的实际施工运用,圆满完成偏斜工作量 351.48 m。其使用效果评价如下:

(1)能解决因孔内事故和其他原因,造成不能钻进至目的层或打漏、打丢矿层以及矿心采取率达不到钻孔设计这一难题,对提高钻孔钻采质量,降低钻探施工成本,对濒临报废的钻孔进行补救施工,以期钻孔质量重新符合地质设计要求,是目前较好、较经济的手段和办法之一;

(2)偏斜器可在施工现场根据孔内事故和钻孔实际情况因地制宜的制作加工,其结构简单、加工方便、成本低廉,能进行多次重复使用,一次性偏斜成功率高;

(3)采用偏斜器与钻杆(套管)柱连接的方式,特别适合于采用绳索取心钻进工艺施工的矿区,可利用现有的绳取钻杆充当套管,不必另行准备套管,偏斜器安装位置准确、牢固、不转向,定位、定向精度高,安全可靠,施工过程中起下钻具顺畅;

(4)不足之处是偏斜钻进必须使用小一级口径的钻头施工,岩、矿心直径缩小,不利样品取样。施工现场需配备相应数量的套管或绳索取心钻杆,而且钻杆、钻具级配要合理。

8 结语

从 ZK 42733 孔处理的成功经验来看,该孔运用自制偏斜器导斜钻进,以偏斜总进尺 351.48 m,终孔孔深 1 343.48 m,矿心采取率达 96% 以上,达到预期目的,被地质方评定为优质孔。采用此类技术措施较好地解决因孔内事故造成的钻孔不能继续施工的棘手问题,从中摸索总结一套行之有效、简单易行的事故处置措施,对降低施工成本,提高项目质量及钻进效率都是有益的。

[参考文献]

- [1] 屠厚泽. 钻探工程学[M]. 中国地质大学出版社. 1988.
- [2] 张家峰. 煤田深孔补采煤心施工技术[J]. 探矿工程. 2010. 37(5):34.
- [3] 孙一国. 中深孔终孔后补打斜孔采取煤样施工技术[J]. 探矿工程. 2008. (3):16.

Accident Deviation Drilling Technology in Rock Hole Drilling

DENG Liang, DENG Shao-dong, ZHANG Cheng-fei

(112 eological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Anshun 561000, Guizhou, China)

[Abstract] In this paper, for the example of accident drill construction, the production, construction technology and drilling method are introduced, the notices of self-made defection drill application are carried out. By this technology, the drilling quality is ensured and the geologic purpose is achieved, then the required information is gained.

[Key words] Deflection device; Production; Deviation drilling; Notice